மனிதன் சுற்றுச்சூழல் வேதிப்பொருட்கள்

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்
சென்னை

மனிதன், சுற்றுச்சூழல் மற்றும் வேதிப்பொருட்கள்
(Environment, Chemicals and Man)

ஆங்கில மூல ஆசிரியர்

பேராசிரியர் சி. ஆர். கிருஷ்ணமூர்த்தி

தமிழாக்கம்:

டாக்டர் என். இராஜேந்திரன்

உயிர்தொழில்நுட்ப மையம்

அண்ணா பல்கலைக்கழகம்

சென்னை

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்

சென்னை

1993

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழக வெளியீடு
முதற் பதிப்பு 1993
© பதிப்புரிமை உடையது

புரவலர்:
சி. சுப்ரமணியம்

தலைவர்:
டாக்டர் வா. செ. குழந்தைசாமி

துணைத் தலைவர்:
நா. மகாலிங்கம்

செயலாளர்:
பொ. சோமசுந்தரம்

பொருளாளர்:
ப. சிதம்பரம், எம். பி.

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழக அலுவலகம்
பல்கலைக்கழகக் கட்டடம், சென்னை-5

இந்திய அரசாங்க உதவியுடன் வெளியிடப்படுகிறது

விலை ரூ. 45/-
(இந்திய அரசு அனுமதிக்குட்பட்டது)

அச்சிட்டவர்:
பாவை பிரிண்டர்ஸ் பிரைவேட் லிமிடெட்,
சென்னை-14.

உள்ளே

		பக்கம்
	முகவுரை	iv
	என்னுரை	vii
1.	அறிமுகம்	1
2.	புராணமும் உண்மையும்	5
3.	வரலாற்றுப் பின்னணி	9
4.	தொழிற்சாலை நச்சியலின் தொடக்கம்	15
5.	பின்னணிச் செய்திகள்	23
6.	பாதுகாப்பு விதிமுறைகள்	29
7.	நச்சியல்—சில அடிப்படைக் கருத்துகள்	37
8.	நச்சுவேதிப்பொருட்களின் நுழைவாயில்கள்	50
9.	நச்சுவேதிப்பொருட்கள் தாக்குமிடங்கள்	73
10.	கொள்ளை நோயியல் கூறுகள்	106
11.	மருத்துவக் கவனிப்பும் தொழில்துறைச் சுகாதாரமும்	114
12.	ஆய்வக நச்சியல் சோதனைகள்	124
13.	விலங்கிலிருந்து மனிதனுக்கு	135
14.	சுற்றுப்புறச் சீர்கேடு புவிஅரசியலும்	143
15.	முடிவுரை	156

முகவுரை

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் சென்ற 46 ஆண்டு காலமாகத் தமிழ மொழியின் வளர்ச்சிக்கான ஆக்கபூர்வமான பணிகளைச் செய்து வருவதைத் தமிழ் மக்கள் அறிவார்கள்.

முதலில், வேறெந்த மாநில மொழிகளிலும வெளிவராத நிலையில் தமிழில் கலைக்களஞ்சியம் 10 தொகுதிகளாகத் தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகத்தால் வெளியிடப்பட்டது பின்னா, குழந்தைகள் கலைக்களஞ்சியம் 10 தொகுதிகளில் வெளியிடப் பட்டது அதன் திருந்திய மறுபதிபபை 10 தொகுதிகளாகச் சென்ற 1988இல் தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் வெளியிட்டது.

தமிழ் வளர்ச்சிக்குப் பல துறைகளிலும் பணியாற்றும நோக்கத்துடன் ஆங்கிலத்தில் வெளிவந்துள்ள அறிவியல் நூல் களைத் தமிழில் மொழிபெயர்த்து வெளியிடும் பணியை நமது கழகம் தற்சமயம் மேற்கொண்டுள்ளது.

பாரதீய வித்யா பவன் 'சென்னை அறிவியல் ஆயவு மையத்தின்' உதவியுடன் சில ஆங்கில அறிவியல நூல்களை வெளியிட்டுள்ளது. அவற்றைத் தமிழில் மொழிபெயர்த்து வெளியிடும் பணியை மேற்கொள்ளலாமென்று நமது கழகத் தின் முன்னாள் தலைவர் திரு. சி. சுப்பிரமணியம் அவர்கள் விரும்பினார்கள். பாரதீய வித்யா பவனத்தின் தலைவராக இருந்துவரும் அவர்கள் அதற்கான அனுமதியையும் அளித்தார் கள்.

இவ்வரிசையில் முதல் நூலாக, டாக்டர் எம். கே. சந்திர சேகரன் அவர்கள் எழுதிய "Biological Rhythms" என்னும் ஆங்கில நூலை, டாக்டர் என. ராஜேந்திரன் அவர்கள் மூலம் மொழிபெயர்த்து ''உயிரியல் தாளமுறை'' என்னும் தலைப்பில் வெளியிட்டோம். இரண்டாவது நூலாக, பேராசிரியர் டாக்டர் பி. ஆர். பிசாரோட்டி அவர்கள் எழுதிய "Satellite Story" என்ற ஆங்கில நூலைச் ''செயற்கைக்கோளின் கதை'' என்ற தலைப்பில், அண்ணா பல்கலைக்கழகத் தொலை உணாவு மையத்தில் விஞ்ஞானியாகப் பணியாற்றும் திரு. வை. குருசாமி அவர்கள் மூலம் தமிழில் மொழிபெயர்த்து வெளியிட்டோம். மூன்றாவது நூலாக, பேராசிரியர் திரு. சி. ஆர். கிருஷ்ண மூர்த்தி அவர்கள் எழுதிய "Environment, Chemicals and Man" என்னும் ஆங்கில நூலை டாக்டர் என். ராஜேநதிரன அவர்கள் மூலம் ''மனிதன், சுற்றுச்சூழல் மற்றும் வேதிப்

பொருட்கள்'' என மொழிபெயர்க்கப்பட்டது. மேலும் அவர் மொழிபெயர்க்கும் பணியை நல்ல முறையில் செய்து முடித்து உதவியுள்ளார்.

இந்நூலின் மூல ஆசிரியர் திரு. சி. ஆர். கிருஷ்ணமூர்த்தி அவர்களுக்கும், இதைத் தமிழாக்கம் செய்து உதவிய டாக்டர் என். ராஜேந்திரன் அவர்களுக்கும் தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகத்தின் சாாபில் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறோம். இம்மொழி பெயர்ப்புப் பணியில் பெரிதும் உதவிய டாக்டர் தி. முத்து கண்ணப்பர் அவர்களுக்கும், டாக்டர் எம். பி. இராமானுஜம் அவர்களுக்கும் கழகத்தின் சார்பில் நன்றி தெரிவிக்கக் கடமைப் பட்டிருக்கிறோம். இந்நூலைத் தமிழில் வெளியிட அனுமதி அளித்த 'பாரதீய வித்யா பவனுக்கும்', இதனை வெளியிடப் பொருளுதவி அளித்த மைய அரசுக்கும் (மனிதவள மேம் பாட்டுத் துறை) எங்கள் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள் கிறோம்.

இந்நூலுக்குத் தமிழ் மக்களிடையே நல்ல வரவேற்பு இருக்குமென எதிர்பார்க்கிறோம்.

பல்கலைக்கழகக் கட்டடம்
சென்னை-600 005
ஜூன், 1993

வா. செ. குழந்தைசாமி
தலைவர்
தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்

என்னுரை

உயிரியல் தாளமுறை (Biological Rhythms) என்னும் எனது முதல் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு நூல் பெற்ற பெரும் ஆதரவு கண்டு வியந்து போனேன். அந்நூல் பற்றி பலரது கருத்துகளை (Reviews) மனத்திற் கொண்டும் அந்நூலை வெளியிட்ட மராட்டிய ஆளுநர் மேதகு திரு. சி. சுப்பிரமணியம் அவர்களின் கருத்திற்கு ஏற்பவும் இந்நூலை மிக எளிதில் புரியும் வண்ணம் மொழியாக்கம் செய்துள்ளேன்.

'பீதாம்பர் பண்ட்' தேசிய விருது பெற்ற டாக்டர் சி. ஆர். கிருஷ்ணமூர்த்தி அவர்களால எழுதப்பட்ட 'Environment, Chemical and Man' எனும் நூல் நச்சியல் பற்றிப் பேசும் கலைப்பொக்கிஷம் மட்டுமன்று; அது ஒரு களஞ்சியம் இது சுற்றுச்சூழலையும் நச்சு வேதிபொருட்களையும் மட்டும் சொல்லாமல் மனிதனையும் அவனுடைய உறுப்புகளைப் பற்றியும் எடுத்துக் கூறுவதால், இதனைப் பல்துறைக்கும் பொதுவான அறிவியல் நூலாகவே கருத முடிகிறது.

முதல் நூலைப் போலவே இதையும் நல்ல வண்ணம் மொழியாக்கம் செய்துதரும் பணியை என்னிடம் ஒப்படைத்த இந்திராகாந்தி தேசியத் திறந்தவெளிப் பல்கலைக் கழகத துணைவேந்தர் டாக்டர் பத்மஸ்ரீ வா. செ. குழந்தைசாமி அவர்களுக்கு எனது உளங்கனிந்த நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

'உயிரியல் தாளமுறைக்கு', பல வழிகளிலும் உதவியது போன்று இந்த நூலுக்கும் பல வழிகளில் உதவி செய்துள்ள எனது வழிகாட்டியும் அண்ணா பல்கலைக்கழக, பையோடெக்னாலஜி மைய இயக்குநருமான பேராசிரியர் டாக்டர் குந்தளா ஜெயராமன் அவர்களுக்கு நன்றிக்கடப்பாடுடையவனாவேன.

தமிழ் வளர்ச்சியையே பெரும் பணியாய்க் கொண்டு செயலாற்றும் அண்ணா பல்கலைக் கழகத் துணைவேந்தர் டாக்டர் மு. ஆனந்தகிருஷ்ணன் அவர்களின் உதவிக்கும் என் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

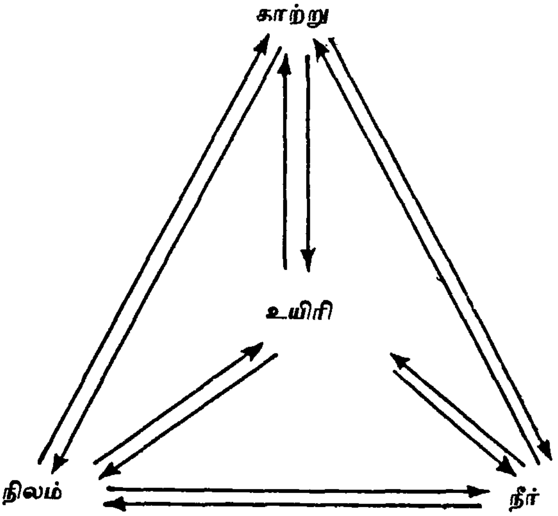
திருவள்ளுவர் தினம் **என். இராஜேந்திரன்**
1992.

அத்தியாயம் - 1

அறிமுகம்

நச்சுப்பொருட்கள் மிகப் பழமையானவையென்றாலும் 'நச்சியல்' இக்காலத்தில் தோன்றியதாகும். இந்த நச்சியல் மூலம், வேதிப்பொருட்களால் மனிதன் மற்றும விலங்கினங்களில் ஏற்படும் பாதிப்புகளைப் பற்றி அறிய முடிகிறது. அதுபோலத் 'தொழிற்துறை நச்சியல்' மிக முக்கியமானதாகும.

சுற்றுப்புறத்துடன் ஒன்றிணைந்து வரும் நமது தொழில் மற்றும் செயல்பாடுகளை அதிலிருந்து தனியே பிரித்துத் தனிமைப்படுத்த முடியாது. எனவே, 'தொழில்துறை நச்சியல்' பற்றிக் கூறும்போது தொழில் மற்றும் செயல முறைகளால் ஏற்படும் விரும்பத்தகாத பாதிப்புகளைப் பற்றிக் கூறாமல் இருக்க முடியாது.



படம் 1

உயிர்வாழ்விட அடிப்படைகள்

உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்றவைகளின் செயல்பாடுகளுக்கு நிலம், நீர், காற்று என்பன அடிப்படையாக உள்ளன. இவை மூன்றும் சேர்ந்து நம் சுற்றுப்புறங்களை அமைக்கின்றன (படம்-1). இந்த உயிர்வாழ்விடங்கள் நீர் வாழ்விடம், நில வாழ் விடம், காற்று உலாவிடம் எனப்பல சூழ்நிலைகளைக் கொண டன. வேதியல் பொருட்களினால் இந்தச் சூழ்நிலைகளில்

ஏற்படக்கூடிய பாதிப்புகளைப்பற்றி அறிய ''சுற்றுப்புற நச்சியல்'' உதவுகிறது. மேலும், மனித நல்வாழ்விற்காக உயிர்களில் நச்சு வேதியல்கள் ஏற்படுத்தும் பாதிப்புகளை அறிவது இந்தச் சுற்றுப்புற நச்சியலின் ஒரு பிரிவாகும். உதாரணமாக மனிதன், வீட்டுவிலங்குகள், மீன், கோழி, மற்றும் உணவுப்பயிர்களில் பூச்சி கொல்லிகளால் ஏற்படும் பாதிப்புகளைக் கூறலாம். இவை நெடுநாள் கழித்தே தங்கள் பாதிப்புகளை உணர்த்துகின்றன.

வேதியல் தொழில்நுட்பம், நமது இன்றைய வாழ்க்கை முறையைப் பற்றித் தெளிவாக எச்சரித்துள்ளது. நாம் உண்ணும் உணவு, குடிக்கும் நீர், அணியும் உடை, மற்றப் பயன்படும் பொருட்கள் அல்லது கழிவுப் பொருட்கள், நம்மை நோய்களிலிருந்து காக்கும் மருந்துகள், நோய் பரப்பும் உயிர்களைத் தாக்கும் பூச்சி கொல்லிகள் போன்ற எந்த வேதியல்களானாலும் அவை நம் வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்த உதவுகின்றன. அதே நேரத்தில் இவற்றால் நீர், நிலம் மற்றும் காற்றில் ஏற்படும் சீர்கேட்டின் அளவுகளை நம்மால் மறந்து விட, மறைத்துவிட முடியாது.

மனிதனால் தயாரிக்கப்பட்ட அல்லது இயற்கையில் உள்ள எல்லா வேதியல்களும் மனிதனுக்குத் தீமை செய்பவை அல்ல. உயிரியல் மற்றும் பௌதிக-வேதியல் பண்புகளைக் கொண்டே அவற்றின் நன்மையும் தீமையும் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. பரிணாம வளர்ச்சியின் ஊடே எல்லா உயிரினங்களும் தத்தமது சுற்றுப்புறத்தின் கூடவே பல வேதியல்களை அறிந்துகொள்கின்றன இவை இந்த உயிரினங்களின் ஆரோக்கியத்தைப் பாதி[illegible]தில்லை. மாறாக இயற்கையோ செயற்கையோ எதுவாயினும் அந்த உயிரினஙகளுக்கு அறியப்படாத வேதிப் பொருட்களானால் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனை 'சீனாபையோட்டிக்ஸ்' (xenobiotics) என்பர். எல்லாச் சீனோபையோட்டிக்ஸும் தீமை செய்யக் கூடியவை அல்ல என்பது இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கது.

ஒருசெல் உயிரிகள் பாசியினங்கள் போன்ற கீழ்நிலை உயிரிகளுக்கு இந்தச் 'சீனோபையோடிக்ஸ்'சைச் சகித்து வாழும் தகவமைப்புகள் வியத்தகு வகையில் உள்ளன. மனிதனுக்குப் பெரும் தீங்கிழைக்கக்கூடிய பல வேதியல்களைக்கூட இவற்றால் தாங்கிக் கொள்ள முடியும். இந்தத் தகவமைப்புகளின் மூலம் வேதியல் நச்சுகளை ஏற்றுக் கொள்வதா அல்லது தவிர்த்துவிடுவதா என்பதைத் துவக்க நிலையிலிருந்து உணர்ந்து கொள்ள இவை முயல்கின்றன.

மருந்துகள், பூச்சிகொல்லிகள், சோப்புத்துகள்கள், அழகுச் சாதனங்கள், உணவுச் சேர்க்கைகள், இழைகள, பிளாஸ்டிக்ஸ்,

மற்றும் பயன்படு பொருட்களாகச் செயற்கைச் 'சீனோபையோ டிக்ஸ்'களை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். பாதுகாப்பான உப யோகங்களுக்கு இவற்றின் நச்சுத் தன்மை பற்றி அறிவதுடன் இத்தகைய ''தொழில் சீனோபையோடிக்ஸ்''களின் உற்பத்தி, செயல்முறை, உபயோகம், பயன்படுத்திய பிறகு இவற்றை அழிப்பது போன்றவற்றை அறிவது மிகவும் அவசியமாகும். வேதியல்களை உற்பத்தி செய்து, அவற்றைக் கொண்டு பல விதப் பயன்படு பொருட்களைத் தயாரிப்பது நாளுக்கு நாள் அதிகரித்துக் கொண்டு வருகிறது. இவற்றை உற்பத்தி செய்ய உழைக்கும் தொழிலாளர்கள் இந்த இரசாயனங்களினால் நேரடியாகத் தாக்கப்படுகிறார்கள். இங்கு ஏற்படும் தீமை தரும் புகை, தூசுகள், வாசனைகள் போன்றவற்றை சுவாசிப் பதாலோ நேரடியாக மேல்தோலுடன் தொடர்பு கொள் வதாலோ மனித உடலுக்குள் இவை சென்றுவிடுகின்றன. எந்த அளவு அவன் தொடர்பு கொண்டுள்ளான் என்பதைப் பொறுத்தே இவ்வகை வேதியல்களால் அவனுக்கு ஏறபடும் தீய பாதிப்பின் அளவும் அமைகிறது. தொழிற்சாலையின் தூய்மை யான சூழ்நிலையும், வேதியலுடன் நேரடியாகத் தொழிலாளி கொண்டுள்ள குறைவான தொடர்பும் இவற்றின் பாதிப்பு களைக் குறைக்கும்.

அடுத்து, நம் விவசாயத்தில் அறுவடைக்குப் பிந்தைய தொழில்நுட்பங்களில் ஆட்படும் நச்சியல் பற்றிய அறிவு மிகவும் குறிப்பிடத் தக்கதொன்றாகும். 'மைக்கோடாக்சின்' என்று பொதுவாக அழைக்கப்படும் நச்சுகளை உற்பத்தி செய்யும் பூஞ்சானங்களால் நம் உணவு தானியங்கள், எண்ணெய் வித்துகள், பருப்பு வகைகள், வாசனைப் பொருட்கள், இயற்கை நார்கள், மற்றும் பிற பணப்பயிர்கள் போன்றவை தாக்கப் படுகின்றன. இவ்வகை நச்சுகளில் அதிகப் பாதிப்பைத்தரும் 'அபுளோடாக்ஸின்' வெப்பமண்டல நாடுகளில் கல்லீரல் புறறு நோயைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவை சுற்றுப்புறச்சூழல் சீர்கேட் டால் தோன்றுகின்றன.

மனிதனுக்கு உணவாகப் பயன்படுகிற பகுதிகளைத் தரக் கூடிய பல தாவரங்கள் ஆல்கலாய்ட்ஸ், கிளைக்கோசைட்ஸ், அக்லூ டினின், நொதிக்குறைப்பான், சேப்போனின் போனற வற்றைத் தங்களது வளர்சிதை மாற்றத்தின் போது உற்பததி செய்கின்றன. இவற்றில் பல, உயர் வகை உயிரினங்களுக்குத் தீமை செய்வதாக உள்ளன. இவற்றையே தாவர நச்சுகள் (Plant toxins) என்பர்.

இனிவரும் அத்தியாயங்களில் வேதியல் நச்சுகளைப் பற்றிய பின்னணிச் செய்திகளைத் தருவதே இந்நூலின் நோக்க மாகும். எனவே, 'நச்சியலின்' அமைப்பைத் தெளிவாகத் தெரிந்து கொள்ள உயிரியல், பௌதிக் மற்றும் இரசாயன

அறிவியல் கருத்துகளை, அதன் அடிப்படைகளை அறிந்து கொள்வது வாசகர்களின் கடமையாகும். தொழில் நவீன மாக்கல் என்ற பெயரில் வேதியல் சீர்கேடுகள் ஏற்பட்டது உணமையென்றாலும், அதனால் நமக்குத் தீமைகள் பல நேர்ந் திருந்தாலும் நச்சியலில் தெளிவான அறிவுடன் விழிப்புணர்வும் ஒன்று சேர்ந்து தரப்படுமாயின் தொழில் துறைகளில் ஏற்படும் இத்தகைய வேதியல் சீர்கேடுகளை நம்மால் கட்டுப்படுத்தி, தவிர்க்க முடியும். இது பற்றி இனி வரும் அத்தியாயங்களில் தெளிவாகச் சொல்லப்படும்.

■ ■ ■

அத்தியாயம் - 2

புராணமும் உண்மையும்

நச்சுகளைப் பயன்படுத்தி உணவிற்காக விலங்குகளை அடக்கி ஆள்வது பழங்காலம் தொட்டே இருந்து வருவதாகும். வடகிழக்கு இந்தியப் பிரதேசங்களில் கறிகாய் எண்ணெயை ஊற்றி, மீன்களை ஒன்றுபடுத்தி, கூர்மையான மூங்கில் குச்சியால் குத்தித் தேவைக்கு ஏற்பச் சேகரிக்கும் முறை இன்றும் கூட நடைமுறையில் உள்ளது. இந்த எண்ணெய் எளிதாகக் கரைந்து விடும் தன்மையுடையது. இவ்வகை மீன் பிடிப்பு முறை சூழ்நிலை சீர்கேட்டை ஏற்படுத்தாது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

நம் புராணக் கதைகளில் நஞ்சு பெரும் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது. மரணமில்லாப் பெரு வாழ்வு வாழ உதவும் அமிர்தத்தைப் பெறுவதற்கு வாசுகியைக் கயிறாகவும் மந்தர மலையை மத்தாகவும் கொண்டு அசுரர்களும் தேவர்களும் பாற்கடலைக் கடைந்த புராணக்கதை ஒரு சிறப்பான உவமையாகும். அமிர்தத்திற்கு முன்வந்த 'ஆலகால' விஷம் தேவர்களையும் அசுரர்களையும் அச்சுறுத்த, மகாசிவன் தோன்றித் திரண்டு வந்த 'ஆலகால' விஷத்தை உட்கொள்கிறார். விஷத்தின் தீமையை உணர்ந்த சிவனின் மனைவி பார்வதி, விஷம் உடலுக்குள் பரவாமலிருக்க விரைவாகத் தன் கரத்தால் விஷத்தை முறித்தபோதிலும் சிவனது கழுத்துக் கருநீலமடைகிறது. இவ்வாறு 'நஞ்சுண்டவர்' நீல நிறக்கழுத்தைக் கொண்டவர் என்றும் பொருள்படும் நீலகண்டராகப் போற்றப்படுகிறார்.

ஆரோக்கிய வாழ்விற்கு வழிவகுக்கும் அறிவியல் கலையான ஆயூர் வேதத்தை உலகிற்கு அளித்த அஸ்வினிரிஷியும், தன்வந்திரி ரிஷியும் உடல் தளர்ச்சியால் ஏற்படும் நோய்க்குரிய சிகிச்சைக்கு விஷத்தைப் பயன்படுத்தினர் என்பது யாவரும் அறிந்ததே. பாம்புக்கடி, பூச்சிக்கடிக்ளுக்கு விஷ முறிவாக விஷத்தையே பயன்படுத்தும் சிகிச்சை முறைபற்றி, 'சுஸ்ருதா' மற்றும் சாராகாவின் சம்ஹிதாவில் விஷ விஞ்ஞானம் என்ற தனிப் பிரிவில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. தாவர, விலங்கினங்களிலும், தாதுப்பொருட்களிலும் உள்ள விஷத்தன்மைகளைப் பற்றி அதர்வணவேதத்தில் பலதரப்பட்ட மேற்கோள்கள் உள்ளன. இன்று நமக்குத் தீய விஷமாகத் தோன்றுபவை அன்று — வேத காலங்களில் — நம் முன்னோர்களுக்கு விருப்பமான மருந்தாக இருந்தது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

நச்சுக்கும் குற்றத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு பழங் காலத்திலிருந்தே நிலவி வந்துள்ளது. தன்மகன் பிரகலாதனைக் கொல்வதற்காக விஷத்தை ஊட்டிய இரணியன் கதையும் பிரசித்தமானதே. எதிரியை வீழ்த்துவதற்காக விஷத்தைப் பயன் படுத்துவது திறமையான ஒரு கலையாகச்செயல் புடுத்தப்பட்டது என்பது அக்கால அரசு வழக்கு மன்றங்களில் வரும் வழக்கு களிலிருந்தே புரிந்து கொள்ளலாம். அரச அதிகாரத்தைச் செயல்படுத்த உதவும் ஒரு வழியாக விஷத்தைப் பயன்படுத்த லாம் என்பது பற்றி அர்த்தசாஸ்திரத்தில் கௌடல்யர் குறிப் பிடுகிறார்.

இறந்த உடல்களை ஆராயவும், மருத்துவ — நீதித்துறைப் பழககங்களுக்காகவும், தடய அறிவியலிலும் நச்சியல் பெரும் பங்கு வகித்துள்ளது, என்பது வியத்தகு விஷயமன்று. கிரேக்கத் தத்துவஞானி சாக்ரடிஸ் கொல்லப்பட்டதும் தான் வளர்த்த விஷப்பாம்பின் மூலம் மார்பைத் தீண்டச்செய்து இறந்த கிளியோபாட்ராவின் கதையும், மேடமி போவரி, ஷெர்லக் ஹோம்ஸ் துப்பறியும் கதைகளில் துப்பாக்கிக் கலாச்சாரம் வருவதற்கு முன் 'ஆர்சினிக்' விஷம் செய்த உதவியும் நச்சியல் தன்மையைத் தெளிவாக்குகின்றன.

வேதியல் ஆயுதங்கள் வந்தபிறகு தனிப்பட்ட மனிதக் கொலைகள் மறைந்து பொதுமக்கள் குடிக்கும் நீரிலோ, காற் றிலோ விஷ வேதியல்களைக் கலந்து கூட்டமாகக் கொல்லப் படும் 'கூட்டுக் கொலைகள்' நடைமுறைக்கு வந்தன. வேதியல் போர் முறைக்கு முற்றுப்புள்ளி வைக்காத இவ்வுலகம் மாறாக மேலும் சக்தி வாய்ந்த புதிய புதிய வேதியல் ஆயுதங்களைக் கண்டுபிடிக்கிறது. அணுசக்தி ஆயுதங்களான சிலிண்டர் குண்டு களும், ஹைட்ரஜன் அணுக்குண்டுகளும் வெடிப்பதால் வெளி யாகும் கதிரியக்கத் துகள்கள், மனித மரபியல் தன்மையையே தாக்கி மியூட்டேன் எனும் 'திடீர் மாற்றத்தைத்' தோற்று விக்கின்றன. மனித இனமே பூண்டோடு அழிந்து போகும்படி செய்யக் கூடிய கொடிய தன்மை 'நியூட்ரான்' குண்டுகளில் ஒளிந்து கிடக்கிறது என்பது மறக்க முடியாத உண்மை.

'கர்ல் சாகனின்' புகழ்பெற்ற 'காஸ்மாஸ்' எனும் நூல் பத்து மில்லியன் வருட காஸ்மிக் பரிணாமம் என்பது பற்றிக் குறிப்பிடுகிறது. அதில் வருங்காலம் குறித்து இவ்வாறு குறிப் பிட்டுள்ளது:

"... நமது சக்திகள் யாவும் போர் முனை நோக்கித் திருப் பப்பட்டுள்ளன. இருவருக்கிடையே உள்ள மனோவசியப்படுத்தப் பட்ட அவநம்பிக்கைகள், மனித குலத்தையோ, இக்கிரகத் தையோ பற்றிச் சிறிதும் கவலைப்படாமல் உலக நாடுகளை மரணத்திற்குத் தயார்படுத்துகின்றன. காரணம், நாம் செய்யும்

கொடுமைகளைப்பற்றிச் சற்றும் சிந்தியாது, அது சரியான செயலே எனபது போன்று நியாயம் கற்பிக்க முனைகிறோம். ஒவ்வொரு சிந்தனைவாதியும் அணுஆயுதப் போர்பற்றி அச்சப் படுகிறான், ஆனால், ஒவ்வொரு தொழில்நுட்ப வாதியும் அதற் கான திட்டத்தை வகுக்கிறான். இது பைத்தியக்காரத்தனம் என்று ஒவ்வொருவனும் நினைக்கிறான். ஆனால், அதற்கு ஏதோ ஒரு காரணத்தைச் சொல்லிக்கொள்கிறான்....'' இப் போது அணுஆயுதத் தயாரிப்பு என்பது குடிசைத்தொழில் போல் ஆகிவிட்டது. இரண்டாம் உலகப்போரில் பயன்படுத் திய பழைய குண்டுகளை 'கருப்புப் பிசாசுகள்' என்று அழைப் பார்கள். ஒரு நகரத்தை முழுமையாக அழிக்கக் கூடிய இவற்றில் 20 டன்கள டி. என். டி. வேதிப்பொருட்கள் இருந்தன. டோக் கியோ, காவன்டிரி, ரோட்டர்டேம் மற்றும் டிரஸ்டென் போன்ற நகரங்களில் 1939 முதல் 1945க்கிடையே மொத்தமாகப் போடப்பட்ட நூறாயிரம் குண்டுகளில் சுமார் 2 மெகா டன்கள் டி. என். டி. வேதிப்பொருட்கள் இருந்தன. இந்த 2 மெகா டன் வெடிமருந்து தன்மையைத் தற்போது ஒரே ஒரு, தர்மோ அணு குண்டில் நிறைத்து, இரண்டாம் உலகப்போரில் ஏற்பட்ட அனைத்துப் பாதிப்புகளையும முழுமையாகத் தர முடியும்.''

நியுக்ளியர் அணுக்கதிர் வாயுமண்டல நைட்ரஜனை, நைட்ரஜன் ஆக்சைடாக மாற்றுகிறது. இந்த ஆக்சைடு, வாயு மண்டலத்தைப் பாதுகாக்கும் ஓசோனின் ஒரு பகுதியை அழித்து விடுகிறது. இதனால், தீங்கிழைக்கும் சூரிய அல்ட்ரா வயலட் கதிர்கள் எளிதில் மனிதனைத் தாக்குகின்றன. பல வருடங்கள் இப்படி அல்ட்ரா வயலட் தாக்கினால் மென் தோலுடைய மனிதர்களுக்குத் தோல் புற்று நோய் ஏற்படுகிறது. இதைவிட முக்கியம், அல்ட்ரா வயலட் கதிர் நமக்குப் புல னாகாத வகையில் நம் பூமியின் சூழ்நிலையையே பாதிக்கிறது. பயிர்களைப் பாதிக்கிறது: நுண்ணுயிர்களைக் கொல்கிறது; மேலும், எப்படி, எவ்வாறு, எந்த வழிகளில் இவை தாக்கு கின்றன என்பதும் புரியாமல் போகிறது. உயிர்களைக் கொல் வது மட்டுமே நமக்குப் புலனாகிறது. ஆனால், சூழ்நிலையின் அடித்தளத்தையே அது எவ்வாறு பாதிக்கிறது என்பது மிகவும் முக்கியம்.

நம்மை நாமே அழித்துக்கொள்ளத்துணை போகும் வெறுப்பும், விரோதமும் பரிணாம வளர்ச்சியில் பரம்பரைச் சொத்தாக இருந்து வந்துள்ளது. எனினும் ஒருவருக்கு ஒருவர் விட்டுக் கொடுத்து உதவி செய்வதில் காணும் இன்பம் போன்று வேறில்லை. இதுவே சோழர் காலத்து வெண்கலச் சிலையான ஓங்கார நடராஜரின் நடன அமைப்பில் 4 கைகள் மூலம் (படம்-2) விளக்கப்படுகின்றது. அவற்றுள் ஒன்றில் உலகின் ஓங்கார ஓசையை உணர்த்தும் உடுக்கையும், மற்றொன்றில்

தீமையை அழிக்கும் ஓங்காரத்தை உணர்த்தி எழும் நாக்கு வடிவில் தீயும் உள்ளன. மூன்றாவது அபயம் அளிக்கும் நிலையையும், நான்காவது நம்மைக் காட்டிப் பூமியைப் பாதுகாக்க வலியுறுத்தலையும் குறிக்கின்றன.

படம் 2
நடராசரின் அகிலாண்ட நடனம்

● ● ●

அத்தியாயம் - 3

வரலாற்றுப் பின்னணி

தமது வாழ்விற்கு ஒத்துழைககாத, ஏற்றுக் கொள்ள இய லாத சுற்றுச் சூழலை ஏற்றுக் கொண்டு வாழ்வதற்காக, உயிரினங்கள் தங்களது அனுபவத்துடனேயே நச்சியலை ஒளித்து வைத்திருக்கின்றன. அவற்றின் தானியங்கும் அனுபவத் திற மையை நாம் பாராட்டியே ஆகவேண்டும். முற்காலததிய வான் வெளியும் சமுத்திரமும் தண்ணீர், ஹைட்ரஜன், அமோனியா, மீத்தேன் போன்றவற்றைக் கொண்டிருந்தன, இப்பரப்பு சூரிய ஒளியால் வெப்பமடைந்தும், புயல், இடி, மின்னல் போன்ற வற்றால் பாதிக்கப்பட்டுக் கொண்டுமிருந்தது. இத்தகைய, விபரீத விளைவுகளால் மீத்தேன், அமோனியா தண்ணீர் முதலியவை பிரிக்கப்பட்டன. இவற்றின் பிரிவால் புதிய மூலக்கூறுகள் தோன்றின. பின் அவை மேலும் சிக்கலடைந்து முற்காலத்தில் கடலுடன் கலந்து ஆரம்பக்கருவை (Primordial Soup) ஏற்படுத் தின. இவையே ஹால்டேன் மற்றும் ஒபரின் கருத்துப்படி உயிரினங்களுக்கான சூழ்நிலைத் தோற்றமாக அமைந்தன. இந்த எளிய காஸ்மின் மூலக்கூறுகளால் வேதியல் செயல்பாடுகள் (கிரியை) ஏற்பட்டன. தங்களைப் போன்றே வேறு மூலக் கூறுகளை உருவாக்கக்கூடிய புதிய புதிய மூலக்கூறுகளை இந்த ஆரம்பக் கருவிலிருந்து தோன்றலாயின. இவை சிக்கலான மூலக்கூறுகளாகச் சுருங்கிப்போய் தங்களைப் போன்ற உயிரோ டுள்ள மூலக்கூறுகளை உருவாக்கின; இவை காலப்போக்கில் உயிராக இப்பூமியில் உருமாற்றம் பெறத்தொடங்கின.

ஆதிகாலத்தில் இருந்த பாசிகள் (ஆல்கா) ஒளிச்சேர்க்கை செய்யும் ஆற்றல் பெற்றதோடு நம் நில உலகையே அடர்த்தி யுடையதாக மாற்றின. ஆக்சிஜன் முக்கிய மூலமாக மாறத் தொடங்கின. இதற்கு முன்னதாக 'அனரோபிக்' எனப்படும் பிராண வாயு தேவையின்றி உயிர்வாழும் ஜீவராசிகள் தோன் றத் தொடங்கின. அப்போது ஆக்சிஜன் இவற்றிற்குப் பெரும் தொல்லையாக இருந்தது. எனவே, இத்தகைய 'அனரோபிக்' உயிர்கள் ஆக்சிஜனைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் 'அரோபிக்' உயிர்களாகவும் தங்களை மாற்றிக் கொண்டன. தற்போது ஆக்சிஜன் எல்லா ஜீவராசிகளுக்கும் இன்றியமையாததாகி விட்டது. எனவே தான் இதனைப் பிராணவாயு அல்லது ஜீவ வாயு என்று சமஸ்கிருதத்திலும் உயிர் வளி எனத் தமிழிலும் அழைக்கிறோம்.

பரிணாமத் தகவமைப்பின் கீழ் நாம் ஆக்ஸிஜன் (O_2) உட்கொள்கிறோம். ஆனால், தாவரங்களோ இதனை வெளி

விடுகின்றன. இந்தத் தகவமைப்பில் உணர்ந்து கொள்ளுதல், ஏற்றுக்கொள்ளுதல், தவிர்த்து விடுதல் என்னும் மூன்று முறைகள் பங்கு பெறுகின்றன. சற்றுமுன் நடந்தது எப்படி நினைவிலிருக்கிறதோ அதே போல இத்தகைய தகவமைப்புகளை, மனிதனின் மரபணுக்களும் (ஜீன்) பரம்பரைபரம்பரையாக நினைவுறுத்திக் கொள்கின்றன. இத்தகைய அனுபவத்தால் தனக்கோ, தனக்குரிய விலங்குகளுக்கோ இப்பரந்த உலகில் வளர்ந்துள்ள தாவரங்களால் ஏற்படும் தீமையை அவனால் அறிந்துகொள்ள முடிந்தது. இதனால் அத்தகைய தீமை தரும் இலைகள், காய் கனிகள், தண்டு வேர் முதலியவற்றை ஒதுக்கிவிட்டு வெற்றிகரமாகத் தனது சந்திகளைப் பெருக்கிக் கொள்ள அவனால் முடிந்தது. மற்றப் பல தாவரங்களால் ஏற்படும் நன்மையையும் அவனால் உணர்ந்து கொள்ள முடிந்தால்தான் அவற்றை உணவாக அவனால் ஏற்றுக் கொள்ள முடிந்தது. இப்படி உணவிற்காக அங்கொன்றும் இங்கொன்றுமாகத் தாவரங்களைச் சேகரிப்பதை விட்டுவிட்டு, சுயமாக அவற்றைப் பயிரிட்டு ஒரே இடத்திலேயே அவனுக்குரியதைப் பெற்றபோது அவன் பல படிகள் முன்னேற்றமடைந்து விட்டான். இத்தகைய விவசாய முறையே அவனை நாகரிக வாழ்விற்குக் கொண்டு வந்தது என்பது மறக்க முடியாத உணமை.

உணவிற்குமட்டுமல்லாமல் தனது துன்பத்திலும் பயன்தரக் கூடிய சில தாவரங்களையும், தாவரப் பொருட்களையும் கண்டு பிடித்தது அவனது எடுத்துக்காட்டாக இருந்தது. நாட்டு மருந்து வகையாகத் தோன்றிய இத்தகைய பழக்கங்கள் இன்றுகூட உலகின் சில ஆதிவாசி மக்களிடையே இருப்பதைக் காணலாம். இந்த நாட்டு மருத்துவமே, பின்பு வந்த ஆயூர்வேதம், சித்தமருத்துவம் பாட்டி வைத்தியம் போன்ற உள்நாட்டு மருத்துவ முறைகளுக்கு அடிப்படையாக இருந்தது.

தனது அனுபவ முதிர்ச்சியால் ஆழ்ந்து கவனிக்கும் தன்மையால் நன்மை செய்யும் மருந்துகள் பற்றியும், மரணத்தை ஏற்படுத்தும் குணங்களைப்பற்றியும் உலகின் பல இடங்களில் பாறைகளிலும், குகைகளிலும் கல்வெட்டாகக் கிறுக்கெழுத்தாக எழுதி வைத்துவிட்டுச் சென்றான். சில சமுதாயங்களில் இத்தகைய செய்திகள் வாய்வழியாகப் பரம்பரை பரம்பரையாக, ரகசியமாகச் சொல்லப்பட்டு வந்தன.

மரணத்தை ஏற்படுத்தும் விஷச்செடிகள் பற்றிய தனது அறிவை, தன்னைக் காத்துக்கொள்ளவும், பிறரை வெல்வதற்கும் உரிய ஆயுதடாக மனிதன் பயன்படுத்திக் கொள்ளத் தொடங்கினான். டாக்சிகாலஜி (விஷ அறிவியல்) அல்லது நச்சியல் இத்தகைய விஷங்களைப் பற்றிப் படிப்பதாகும்; டேக்ஸான் (Toxon) எனும் கிரேக்கச் சொல்லைக் குறிப்பதாகும். 'பார்மகோன்' எனும் கிரேக்க மருந்துச் சொல், பின் விஷ அம்பைக் குறிக்கும்படியாக' டேக்ஸிகான் பார்மகோன்'

என்று வழங்கப்பட்டது. இலத்தின் சொல் 'டாக்சியம்' இந்தக் கிரேக்கச் சொல்லிலிருந்து உருமாறியதே ஆகும். இதனையே தமிழில் 'நஞ்சு' என்றும் வடமொழியில் 'விஷம்' என்றும் அழைக்கிறோம். 'சாரகா' கூற்றுப்படி விஷத்தை விஷத்தால் மட்டுமே முறிக்க முடியும் என்பதைப் பார்க்கும் போது எதிர் 'நச்சுச் சிகிச்சை' எனும் நவீன கால ஜெர்மானிய ஹோமியோ பதி மருத்துவ முறை தெளிவாகத் தெரிகிறது.

கிரேக்க நகரங்களிலும் ரோம் சாம்ராச்சியத்திலும் நச்சிய லின் பங்கு அதிகம் தேவைப்பட்டவர்களுக்கும், பிரபுக்களுக் கும், கொல்வதற்காக அல்லது தற்கொலைக்காக விஷத்தைத் தரும் நிலை இருந்தது. அக்கால நச்சியல் மருத்துவர்,

1. விரைவாகச் செயல்பட்டு மரணத்தைத் தருவது
2. நெடுநாள் இருந்து மரணத்திற்கு இழுத்துச் செல்வது
3. பலமுறை மீண்டும் மீண்டும் தந்தால் மட்டுமே தீய விளைவை ஏற்படுத்துவது

என்று மூன்று விதமான விஷத்தையே பயன்படுத்தினர்.

மாறாக, கிறிஸ்துவுக்கு முன் இருந்த இந்திய நாட்டு மருத் துவத்தில் விஷத்திலிருந்து மக்களைக் காப்பாற்றுவதற்காக ''விஷத்தந்திரம்'' என்ற தனிப் பிரிவே இருந்தது. ஆர்சினிக் தவிர மற்ற அனைத்து விஷங்களும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளிடமிருந்தே பொதுவாகப் பெறப்பட்டன. ஹிப்போ கிரட்டிஸ் முதன் முதலாகக் காரீயத்தின் (லெட்) தீமையைப் பற்றி விவரித்தார், பிளினியும் எல்ப்பும் பாதரசத்தின் (மெர்குரி) விஷத்தன்மையை அறிந்திருந்தனர். என்றாலும், 'ரினெயசன்ஸ்' காலம் வரை இந்த உலோகங்களும் அதன் உப்புகளும் அதிக மாகப் பயன்படுத்தப்படவில்லை.

முதல் உலகப்போரில் (1914-18) பயன்படுத்தப்பட்ட விஷவாயுவை நோக்கும்போது பண்டைக்காலத்திய செயல் முறையான விஷ ஆயுத முறையே மீண்டும் முதன்மை பெற்றது புரியவரும். முதல் உலகப்போருக்கும் இரண்டாம் உலகப் போருக்கும் இடையே இருந்த காலகட்டத்தில் உயிரியல் இரசா யனம் பற்றியும் அதன் ஆற்றல் பற்றியும் விரிவாக ஆராயப் பட்டன. அனைத்தையும் விட மிகக்கொடுமையான குற்றம் என்பது ஜெர்மனிய நாசிப்படைகள் அப்பாவி மக்கள் மீது வாயுக் குண்டுக்களைப் பயன்படுத்தியதாகும். இரண்டாம் உலகப் போரின் அழிவிற்குப் பிறகு வேதியல் ஆயுதங்களை விட்டொழிக்காமல் மேலும் அவற்றைச் சிறப்பாகப் பயன் படுத்தும் முறைபற்றிப் பல நாடுகள் ஆராயத் தொடங்கின.

குண்டுகளைத் தாமாகவே முன்வந்து சில வல்லரசுகள் அழித்தபோதிலும் ''வியட்நாம் கொரில்லாப்'' போரை வெற்றி

கொள்ளக் காடுகளிலும், புதர்களிலும் இருந்த செடி, கொடி, மரங்களின் மீது உதிரச்செய்யும் வேதிப்பொருளைக் காற்று வழியாகத் தூவிய கொடுமை, மறக்க இயலாததாகும். அமெரிக்க இராணுவத்தினரைப் பூச்சிகளால் பரவும் நோய்களிலிருந்து காப்பாறறப் புதிய புதிய பொருட்கள் அதிக அளவில் பயன் படுத்தபபட்டன. சமீபத்தில் கம்போடியாவில் 'மைகோடாக்சின்' அதிக அளவு பயன்படுத்தியதால் பெய்த 'மஞ்சள் மழை' உலக மக்களிடையே பெரும் பரபரப்பை உண்டாக்கியது அனைவரும் அறிந்ததே. இவையாவும் நம்மை எச்சரிப்பதென்னவென்றால் இத்தகைய வேதியல் நச்சுகளை அதிகம் பயன்படுத்துவது அழி வையே தேடித்தரும் என்பதாகும். கலவரங்களை ஒடுக்கக் கண்ணீர்ப்புகைக் குண்டுகளையும் புகை மண்டலத்தையும் பயன் படுத்துவதுகூட இரசாயன ஆயுத வரிசையின் ஒரு சிறு உதாரண மாகும்.

மேற்சொன்ன, போர்களில் காணப்படும் அத்தீவிர நச்சு உபயோகம் நச்சியல் ஒரு கலையாக, அறிவியலாக உருமாறப் போதுமான விபரங்களை உலகிற்கு அளித்து உதவியுள்ளது. பண்டைய காலத்தில் மனிதனைக் கொல்லவே நஞ்சு பயன் பட்டது; அவற்றின் முடிவும் கண்கூடாகத் தெரிந்தது. கிறிஸ்து வுக்கு முந்தைய காலகட்டங்களில் இந்து மத மருத்துவர்கள் உணவில் இருந்த விஷத்தை அறிவதற்குப் பறவைகளைப் பயன் படுத்தினர்; அப்போதுதான் நவீன 'சோதனை நச்சியல்' உரு வாக வழி ஏற்பட்டது. அக்காலப் பிரமிடுகளையும், கோயில் களையும், நினைவுத்தூண்களையும் எழுப்புவதற்கு மட்டும் மனித அடிமைகள் பயன்படுத்தப்படவில்லை, மாறாக நஞ்சு உணவைச் சோதித்து அறிய, சோதனை விலங்குகளைப் போல வும் பயன்படுத்திக்கொள்ளப்பட்டனர். அடிமைகளை வைத்துக் கொள்வதற்கு அதிகச் செலவான நிலையிலும் அவர்கள் கிடைக்காமல் பஞ்சம் ஏற்பட்ட இடைக்காலக்கட்டங்களிலும் பிரபுகளும் அரசர்களும் விஷத்தைக் கண்டறிய மனித அடிமை களுக்குப் பதில் நாய், பன்றி மற்றும் வீட்டு விலங்குகளைப் பயன் படுத்தலாயினர். அப்போதுதான் ஐரோப்பாவில் சோதனை நச்சியல் என்பது தோன்றிச் சோதனைக்காக விலங்குகளைப் பயன்படுத்தும் முறை செயலுக்கு வந்தது.

நச்சியல் மற்றும் நவின சிகிச்சைமுறையின் அடிப்படை களான நச்சு அளவும் அதன் பாதிப்பும் இரண்டிற்குமுள்ள தொடர்பும்* பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்பே கண்டுபிடிக்கப் பட்டன. "அளவுக்கு மிஞ்சினால் அமிர்தமும் நஞ்சு" என்பது அக்கால உணவு நச்சியலாளர் கூறிச்சென்ற பாடமாகும். இத்தகைய அடிப்படையை அறிந்திருந்ததால்தான் மனிதனால் தாங்கக்கூடிய குறைந்த நஞ்சு அளவை அவர்களால் கண்டு கொள்ள முடிந்தது.

இந்த வேதியலும் வேதிப்பொருட்களும் தொன்மைச் சிறப்பு வாய்ந்தனவானாலும் திருப்தி அளிக்கும் வகையில் அவை தொகுக்கப்படவில்லை. ஹரப்பாவிற்கு முன் (5000 கி.மு) வாழ்ந்தவர்களால் மண்பாண்டங்கள் செய்யத் தெரிந்ததுடன் அவற்றிற்கு மெருகூட்டவும் தெரிந்திருந்தது. தாமிரம், காரீயம், நிக்கல் போன்றவை புழக்கத்திலிருந்ததுடன் தாமிரத்தில் கோடாலியும், உளியும் செய்யும் திறமை இருந்தது. சுரங்கத் தாதுப்பொருட்களாகத் தாமிரத்தை வெட்டி எடுத்ததன் மூலம் சுரங்கம் மற்றும் செராமிக் கலையும் அவர்கள் 5000 ஆண்டு களுக்கு முன்பே அறிந்திருந்தனர். இத்தகைய நச்சு உலோகங் களைப் பயன்படுத்துவதிலிருந்தே அதன் தீமையும் அவர் களுக்குத் தெரிந்திருக்கக் கூடும்.

எகிப்து மன்னர்கள் எப்படி இறந்திருப்பார்கள் என்பதைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்ததுபோல லோதல் (குஜராத் மாநிலம்) மற்றும் அரிக்கமேடு (பாண்டிச்சேரி) போன்ற இடங்களில் கிடைத்த பண்டைக்கால எலும்புத் துண்டுகளைக் கொண்டு அவர்கள் எப்படி இறந்திருப்பார்கள் என்று ஆராய்ச்சி செய்ய வில்லை.

வேத, புராணக் காலங்களில் (3000 கி.மு) கலை மற்றும் கைத்தொழில் திறமைவாய்ந்த ஆற்றுப்படுக்கைகளில் வாழ்ந்த நாகரிக மக்கள், வடமேற்குப் பிரதேசங்களிலிருந்து வந்தவர்களுடன் ஏற்பட்ட தொடர்பால் உலோகத்தினால் செய்யப்பட்ட ஆயுதங்களை உருவாக்கிப் பயன்படுத்த அறிந்து கொண்டனர். ஓப்பன்ஹிமர் என்பவரால் அடித்தளமிடப்பட்ட நவீனகால நியுக்ளியர் ஆயுதங்களின் அழிவுத்தன்மைக்கு ஒத்து, அக்கால மகாபாரத, வேத காலங்களில் பயன்படுத்தப்பட்ட ஆயுதங்களும் சமமானதாக இருந்தன. எனவேதான், அலெக் ஸாண்டர் முதல் பல கிரேக்க, ரோமானியர்கள் இந்தியாவிற்கு வந்து ஆயுதக் கொள்முதல் செய்தனர்.

சமயக் காரியங்களில் உலோகங்களும் உலோக உப்புகளும் பயன்படுத்தப்பட்டதற்கான குறிப்புகள் யஜுர் வேதத்தில் உள்ளன. அதுபோல் வேதியல் பற்றிய அறிவின் கலைக்களஞ் சியமாக இருப்பது அதர்வணவேதம் எனலாம். ஆனால் இவற் றின் விளக்கங்களும் செய்திகளும் சில இந்திய அறிஞர்களால் மட்டுமே வரையப்பட்டன. கடந்த நூற்றாண்டின் எழுபதாவது ஆண்டுகளில் இவை ஐரோப்பிய வல்லுநர்களால் ஜெர்மன் மற்றும் பிரெஞ்சு மொழிகளில் மொழிபெயர்க்கப்பட்டன. பண்டைக்கால இந்திய நச்சியல் பற்றிப்பல விளக்கங்கள் பெற விரும்புவோர் அதர்வணவேதத்தை ஆராய்ந்தாலே போதும். ஆனால், துரதிஷ்டவசமாக அகராதியுடன் கூடிய சிறந்த உறுதி யான வேத விளக்கங்கள் இன்னமும் நம்மிடையே இல்லை.

நோய்களின் சிகிச்சைக்குப் பயன்படும் இரசாயனப் பொருட்களைப் பற்றிச் சாராக மற்றும் சுஸ்ருதாவின சம்ஹிதா வில் தெளிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளன. நச்சியல் தனிப்பிரிவாக விஷத்தந்திரம் அல்லது சுகத்தந்திரம் எனக் கற்பிக்கப்பட்டது. வாரணாசியில் சுமார் கி. மு. 1500 இல் 'காசிராஜா திவோ தாசி தன்வந்திரி' என்பவரால் நடத்தப்பட்ட ஆய்வுக்கூட்ட விளக்கங்களே சம்ஹிதாவின் விளக்கமாகப் பின்பற்றப்பட்டன.

மேற்சொன்ன விளக்கங்கள் மூலம் உடல் அமைப்பின் மூன்று பகுதிகளாவன;

1. இறைவனினின்று எழுந்தவை (ஆதி தெய்விகம்)
2. மனோதத்துவ அடிப்படையில் எழுந்தவை (அதியாத் மிகம்)
3. பொருள் அல்லது உடல்பூர்வமாக எழுந்தவை (அதிபா யூதிகம்)

இவை நவீனகால நோய்ப்பாகுபாட்டுக்குத் தொடர்புடையன வாகும்.

இதில், டையாபெடிஸ் (பரமேகநோய்) முதல் பிரிவில் வருகின்றது. உருமாற்றச் சிதைவு நோய்களால் பரம்பரையாக இது வருகிறது என்று இந்நாளில் கண்டுபடிக்கப்பட்டுள்ளது. வேதியல் பொருட்களாலும் நச்சுகளாலும் மனித நரம்பு மண்டலமும், பழக்க முறைகளும் மாற்றமடையும் தன்மைக்குரிய நோய்கள் இரண்டாவது பிரிவில் வருகின்றன. போர்க்கால மற்றும் விபத்துக்களால் ஏற்படும் நோய்கள் மூன்றாவது பிரிவில் வருகின்றன. இவற்றிற்கான சிகிச்சை முறை மனித உடலின் மொத்தச் செயல்பாடுகளையும் கண்காணித்து, வேதியல் பொருட்களைக் கொண்டு செய்யப்பட்டது.

மேற்சொன்ன வரலாற்றுச் செய்திகள் நச்சியல் பற்றி விளக்கமாகக் கூறினாலும் இவற்றை வரிசைக்கிரமமாக, ஆண்டுகளைக் கொண்டு வரையறுத்துக் கூற இயலாது. அக் காலத்தில் தெரிந்தும், வெறும் யூகத்துடனும் செய்யப்பட்ட பல செயல்கள் இன்றும் நடைமுறைக்கு ஒத்து வருகின்றன. அடிப் படைக் கருத்துகளாக எடுத்துக் கொண்டால் நச்சியல் சிகிச்சை முறை பற்றிச் சாரகா, சுஸ்ருதா, வகாபாட்டா மற்றும் பல வற்றில் உள்ளார்ந்த மற்றும் வெளியார்ந்த சிகிகச்சைகளாக விளக்கப்பட்டுள்ளன. இவையாவும் நவீனகால நச்சியல் மற்றும் மருந்தியலின் முன்னோடி. மைல் கற்களாக இருக்கின்றன. இன்னும் சொல்வதானால் இன்றைய உயிர் மருத்துவ ஆராய்ச்சி யில் அறியப்படாத பல கருத்துகள் அன்றே நம்முன்னோர் களால் அறியப்பட்டிருந்தன.

◉ ◉ ◉

அத்தியாயம் - 4

தொழிற்சாலை நச்சியலின் துவக்கம்

சென்ற அத்தியாயத்தில் நச்சியலின் தோற்றத்தைப் பற்றியும் மனிதன் தன் சுற்றுப்புறத்தைப் புரிந்து கொணடு அதனுடன் ஒத்துவாழ நச்சியலை எவ்வாறு பயனபடுத்திக் கொணடான் என்பதைப்பற்றியும் விளக்கம் தரப்பட்டது. இவ்வாறு தன் சுற்றுப்புறத்தையே மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளும் திறமை மனிதரைத் தவிர வேறு எந்த விலங்கினத்திற்கும் கிடையாது. உணவைச் சேகரிப்பதை விட்டுவிட்டுத் தானே விவசாய முறையில் பயிரிட்டு உணவைப் பெற்ற விதம் விவசாயமாகவும், விலங்குகளை அடக்கி, வீட்டு விலங்குகளாக மாற்றிக் கொண்ட விதம் விலங்கினப் பாதுகாப்பாகவும் உருவெடுத்தன.

தன சுற்றுப் புறத்திலிருந்து சுகமாக வீடுகட்டுவதற்கும் இடம் பெயர்வதற்கும் சுய உபயோகப்பொருட்கள் பெறுவதற்கும் கற்றுக்கொண்டான். இவ்வாறாக உலோகங்களையும், தாது உப்புகளையும் கண்விழித்துத் தனது பிற்காலத் தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்திக் கொண்டான். பாறை மற்றும் ஊற்றுகளிலிருந்து அவன் சேகரித்த பொருட்களைக் கொண்டு உலோகங்களையும் நிறப்பொருட்களையும் தனித்துப்பிரிக்க முயற்சி செய்தான். தாது உப்புகளின் நிறப்பொருள்களான வெர்மிலியன் (மெர்குரி சல்பேட்), பச்சை மாலசிட் (காப்பர் கார்பனேட்), அல்லது அழகு சாதனங்களான கலினா, (லெட் சல்பைட்) என்பன எகிப்து மற்றும் சில உயர் பண்டை நாகரிகக் காலகட்டங்களில் பயன்பட்டன. தங்கமும் வெள்ளியும் இயற்கையில் எவ்வாறு உண்டாகின்றன என்பதைப் புரிந்து கொண்டு அவற்றில், கல்சுத்தியல் மூலம் அடித்து வடிவம் கொடுத்தனர். உலோகத் தாமிரமும் கூடக்கருவிகளாகச் செய்தனர்.

''மனிதனும் உலோகமும்'' (பாகம் - 1) என்னும் நூலில் 'ரிச்சார்டு' என்பவர் குறிப்பிடும் போது; ''தாமிரத்தின் உபயோகம் உலோகக் காலத்தின் தொடக்கத்தைக் குறிக்கிறது. அன்று தான் தாமிரத்தாதுப் பொருளிலிருந்து தாமிரத்தைப் பிரித்து உருவங்களுக்கான வடிவ மாதிரிகளைத் தயாரித்தனர்''. பாசம் பிடித்த பச்சை நிறத் தாமிரக் கார்பனேட் (மாலக்கைட்) என்பதன் பயனும் கண்டுபிடிப்பும் மிகவும் வியக்கத் தக்கதாகும். தாமிரத்தை இளஞ்செந்நிறச் சூட்டில் சிகப்புச் செயல் தாமிரக் கார்பனேட் தாமிர ஆக்சைடாக மாற்றும் ஆக்சிடேஷன் என்று தற்காலத்தில் அறியப்பட்டுள்ளது. இதை மேலும் தீப்பிழம்பில் கரியைக் (சார்கோல்) கொண்டு சுடும் போது, குறைத்தல் (ரிடெக்ஷன்) எனும் செயலாகத் தாமிர

உலோகம் கிடைக்கிறது. இதே முறையில் தான் இரும்புத் தாதுப் பொருளிலிருந்து இரும்பைப் பிரித்தெடுக்கும் முறையும் பழக்கத் திறகு வந்தது.

இவவாறு பண்டைக்காலத்தில் நிலைநிறுத்தப்பட்ட வேதி யல் செயலாகக் குறைத்தல் முறையில் கிடைப்பவை கார்பனேட் அல்லது ஆகசைட்டு என்பதின் உலோகமுறை இன்றும் கரியைக் கொண்டு சூடாக்கி முடிய உலையில் பெறப்படுகிறது. உலோக வியலின் இரணடாவது படி சல்பைடு உருமாற்றமாகும். வேறு பல உலோகங்கள் சான்றாக, காரீயம், தாமிரம், இரும்பு, ஜிங்க், சில்வர், வெள்ளி மற்றும் மெர்குரி (பாதரசம்) போன் றவை காற்றில் ஆக்சிடைஸடு முறையில் சூடேற்றும் போது சலபைடாக உருவாயிறது. இந்த உருமாற்றம் திறந்த உலையில் செய்யும்போது உணடாகும் சல்பர் ஆக்சைடு காற்றுடன் கரைந்து விடுவதால் மனிதனுக்கு எந்தவிதத் தீங்கும் விளை வதில்லை.

சுரங்கமும் உலோகவியலும் பண்டை நாகரிகத்தில் எவ்வாறு பல நிலைகளில் முன்னேற்றமடைந்துள்ளன என்பதை அறிய லாம். கி.மு. 3000 வருடங்களுக்கு முன் எகிப்தியர்கள் 'சினாய்' தீபகற்பத்தில் தாமிரச்சுரங்கத்தை வெட்டிக் குறுகிய சுரங்கப் பாதைகளை அமைத்தனர். இது பற்றி நியோபர்ஜர் என்னும் அறிவியலாளர் தமது "பண்டைக்கால தொழில் நுட்பமும் அறிவியலும்" என்ற நூலில் கூறும் போது;

"எகிப்தியர்களின் மிக உயர்ந்த தரமுடன் கூடிய சுரங்கப் பாதை அமைப்பைப் பார்க்கும் போது அது 5000 வருடங் களுக்கு முன் இந்தியர்களும் சீனர்களும் வெட்டிய மூழ்கு குழிகளை ஒத்திருக்கிறது", என்கிறார்.

அபரிமிதமாக இருந்த அடிமைகளைக்கொண்டு, மனித சமூகமே தலைகுனியும் வண்ணம் அவர்களது உழைப்பால் சுரங்கங்கள் வெட்டப்பட்டன. விபத்திற்கான எந்தவித எச்சரிக் கையும் அனறு இல்லை. இப்படி ஏற்படும் விபத்துகளால் உயிரோடு புதையுண்ட பல அடிமைகளின் எலும்புக் கூடுகளை இச்சுரங்கங்களிலிருந்து தோண்டி எடுத்துள்ளனர். உலோகத் தாதுகள சூடேற்றப்பட்டு நீரினால் தணிக்கப்படும் போது உணடாகும் புகைமண்டலம் வெளிச்செல்ல வழியின்றித் தாக்கும்போது, மூச்சுத் திணறி இறந்தவர்கள் பலர். இப்படி இறந்தவர்கள் அடிமைகளாகவும், குற்றவாளிகளாகவும் இருந் தமையால் சுரங்கச் சொந்தக்காரர்கள் இவர்களின் ஆரோக் கியத்தைப் பற்றிக் கவலைப்படாமல் சாதாரண கருவிகளைக் கொடுத்துச் சுரங்கப் பணியைச் செய்ய வற்புறுத்தினர்.

எவ்வளவு காலத்திற்கு மனித உயிர்களின் விலை, தரம் குறைவாகக் கருதப்பட்டு உழைப்பாளிகள் மிகக்குறைந்த கூலிக்

குக் கிடைக்கிறார்களோ அன்று வரை சாதாரண, பழைய தொழில் நுட்பத்தைக் கொண்டோ பணிகள் நடைபெறும். கி.மு. 4000 ஆண்டுகளில் இருந்த தொழில் நுட்ப முறையில் கல் உடைக்கும் (கோரிகள்) குடிசைத் தொழில்கள் இன்றும் நம்மிடையே உள்ளன. இத்தகைய பண்டைத்தொழில்முறை நுட்பங்களால் தான் மாமல்லபுரத்து வண்ண ஓவியங்களையும், வான்முட்டும் கோபுரங்களையும் செதுக்கப் பயன்படுத்தப் பட்ட கருங்கல் (கிரானைட்) பாறைகள் வெட்டியெடுக்கும் போது சிதறித்தெறிக்கும் கற்தூசுகள் அன்று பணியெடுத்த சிற்பிகளின் நுரையிரலில் படிந்து போக வழி ஏற்பட்டது. அதி அற்புதக் கற்களை அறுக்க, மெருகேற்ற, இடம் பெயர்த்து வைக்க, ஒன்று சேர்க்க, முழுமையைத்தர இத்தகைய படைப்பு களைப் படைக்க எத்தனை ஆயிரம் ஆண்களும் பெணகளும் உயிர்த்தியாகங்கள் புரிந்தனர் என்பதைப் பற்றிககூற எந்த ஒரு 'தலபுராணமும்' இயற்றப்படவில்லை. ஆனால் அவற்றை நிர்ணயிக்க ஆணையிட்ட அரசர்களும், தளபதிகளும் போற்றப் படுகின்றனர். தமிழக நாயன்மார்கள், ஆழ்வார்கள் "தல புராணங்களில்" கூட (புனித யாத்ரிக இடம்) இவர்களைப் பற்றிய யாதொரு பாராட்டுரையும் இல்லை.

நம் புராணக் கலை மரபிற்குக் கட்டியங்கூறும் எல்லோராக் குகைகளும் வண்ண ஓவியங்களும் விலைமதிப்பற்றவையாகும். 5-8 நூற்றாண்டுகளாகக் கட்டப்பட்ட இந்தக் குகைக்கோயில் களைக் கட்ட, எத்தனைபேர் இறந்திருப்பார்கள் என்பது பற்றி எந்தவிதமான குறிப்பும் எங்கும் தரப்படவில்லை. தென்னிந் தியா, மத்திய மற்றும் வடஇந்தியா, குஜராத், இராஜஸ்தான் போன்ற இடங்களில் உள்ள ஜைனர்களின் கோவில்கள் அக்கால உயர்தரக் கலைநாட்டத்திறனை உலகிற்குப் பறை சாற்றுகின்றன; ஆனால், இதற்குப் பணிபுரிந்த சிற்பிகளைப் பற்றி யாதொரு செய்தியும் எங்குமே காணப்படவில்லை. வைரம்பாய்ந்த கற்களினால் உருவாக்கப்பட்ட ஆபரணங்களை யும் அணிகலன்களையும் தன்னகத்தேகொண்ட குஜராத்தி லுள்ள 'காம்பாட்', எகிப்திய அரசு காலத்திலிருந்தே புகழ் பெற்றதாகும். இன்று கூட, ஏற்றுமதி வாணிபம் செய்யுமள விற்குச் தலைசிறந்து விளங்குகிறது. கிராமப்புறச் சுகாதாரமற்ற சூழலில் ஆண்களும், பெண்களும், குழந்தைகளுமாகப் பண்டைய தொழில் நுட்பத்துடனேயே இன்றும்கூட இக்கற்களைப் பட்டைத் தீட்டும் தொழிலைச் செய்கின்றனர். இதனால், 'சிலிகோசிஸ்' (Silicosis) (சிலிகா துகள்கள் நுரையீரலைப் பாதிப்பது) எனும் கொடிய வியாதி இங்குள்ள சில குழந்தைகளிடையே காணப் படுகிறது.

ஷாஜகானால் நிர்ணயிக்கப்பட்ட புதுடில்லி செங்கோட்டை (லால் கீலா) கூட இராஜஸ்தான் சிவப்புக்கற்களால் தான்

கட்டப்பட்டது. இச்சிவப்புக் கற்களை மிக மோசமான சுகாதார மற்ற சூழலில்தான் இன்றும்கூடத் தொழிலாளர்கள் வெட்டி எடுக்கின்றனர். புதுடில்லியில் கட்டப்பட்டுள்ள வேறுபல வானுயர் கட்டடங்கள் கூட இத்தகைய உழைப்பாளிகளின் வேதனை மிகுந்த உழைப்பின் பலன்களேயாகும். பள்ளிக் குழந்தைகள் பயன்படுத்தும் கரித்துண்டும், பலகையும் (சிலேட்) கோவில்களிலுள்ள கடவுள்களின் கருஞ்சிலைகளும் மத்திய பிரதேசத்தில் மன்ஸீவுரில் உள்ள கருங்கல் சுரங்கத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இதை வெட்டி எடுக்கும் உழைப்பாளி களின் நிலை எந்த ஒரு நாகரிகமுள்ள சமூகத்தினராலும் தாங்கிக் கொள்ள இயலாறு.

மேற்சொன்ன உண்மைகள் யாவும் பண்டைக்காலச் சுரங் கம் மற்றும் உலோகவியலில் உள்ள தீமைகளையும் சாதாரண தொழில்நுட்பத்தால் ஏற்படும் கெடுதல்களையும் படிப்போரின் கவனத்திற்குக் கொண்டு வரவேண்டியே கூறப்பட்டன. எனவே தான் மனித சமுதாயத்திற்கு ஏற்படும் தொல்லைகளைக் கண்டு வேதனை கொண்ட ஐரோப்பிய அறிஞர்கள் அவர்களின் உடல் ஆரோக்கியத்திற்குப் பாடு பட முனைந்தனர். அகிரி கோலா (1494—1555) என்பவரால் எழுப்பப்பட்ட டிரி மெடாலிகா (De Re Metallıca) உடன்படிக்கை எனும் நூல் ''சுரங்கத் தொழிலாளர் மற்றும் அவர்தம் நோய்கள்'' பற்றியே விவரிக்கிறது. பேராசெல்சஸ் (1493—1541), தொழில் மருத் துவத்தின் தந்தை எனப்போற்றப்படுபவர் வெளியிட்ட சுரங்கத் தொழிலாளர் மற்றும் உருக்காலைப்பணியார்கள் இவர்களுக் கான சுகாதாரம் பற்றிய தனித்தொகுப்பு, ஒரு சிறந்த வெளி யீடாகக் கருதப்படுகிறது.

'பெர்னார்டினோ ராமாசீனி' (1633-1714) என்பார் வியாபாரிகள் மற்றும் கலைஞர்கள் சம்பந்தப்பட்ட நோய் களைப் பற்றி வெளியிட்ட வகைப்படுத்தப்பட்ட ஆய்வு இவர் களின் ஆரோக்கியத்திற்கான மிகமுக்கிய நடவடிக்கை எனலாம். இவர் இத்தாலியிலுள்ள மோடெனா மற்றும் பதுவா நகர மருத்துவராவார். இவரது ''டி மோர்பிஸ் அர்டிபிக்கம் டையா டிரியா'' (De Morbis Artıficum Dıatrıbia) எனும் நூலில் முன் னோர்களின் மருத்துவக் குறிப்புகளைத் தொகுத்ததோடு தமது வாழ்நாளில் படித்துச் சேகரித்த மருத்துவ அனுபவங்களும் நோய்களைப் பற்றிய விவரங்களும் அதில் இடம்பெறச் செய் தார். இவர்தான் முதன்முதலில் நோயாளிகளின் வேலை விபரம்பற்றி அறிவது மருத்துவரின் கடமை என்பதை வலி யுறுத்தினார்.

தொழில்முறை மருத்துவத்தின் முக்கியத்துவம் நிலக்கரிச் சுரங்கத்தின் மூலமும் பலப்படுத்தப்பட்டது. நிலக்கரி பற்றிக் கிறிஸ்து பிறப்பிறகு முன்பே, சீனர்களுக்குத் தெரிந்திருந்

தாலும், மேற்கத்திய நாடுகளில் கிறிஸ்து பிறப்பிற்குப் பின் 1200ஆம் வருடத்தின் போது புழக்கத்திற்கு வந்தது.

நான்காம் நூற்றாண்டில் 'கறுப்புக் கரி' (சார்க்கோல்) 'நியுகேசல்' நகரிலிருந்த ஏற்றுமதி செய்யப்பட்டது. கி.பி. 1600-ஆவது ஆண்டுவாக்கில் இதன் ஏற்றுமதியே அதிக வருவாயை அளித்து வந்தது. இதனால் இலண்டன் மாநகரில் ஏற்பட்ட வான்வெளிச் சீர்கேடு பல சுரங்கச் சொந்தக்காரர்களை உசுப்பிவிட்டது; எனவே, சுரங்கத்தில் ஏற்படும் சீர்கேட்டையும் அதற்கான காரணத்தையும், வெடிப்புகளையும், காற்று சீர்கெடுவதையும் கண்டுபடிக்க முனைந்தனர். பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில் அதற்கான விடையைக் கண்டுபடித்தனர். 1885-இல் எமிலி சோலா எழுதிய ஐரோப்பியப் புதினமான 'ஜெர்மினால்' (Germinal)இல் சுரங்கத் தொழிலாளர்கள் பற்றிய மருத்துவ மற்றும் தொழில் நுட்ப ரீதியான நிலைகள் தெரிய வந்தன.

பண்டைக்காலம் முதல் தொழில் வளர்ச்சியுள்ள இக்காலம் வரை மேம்பட்ட சுரங்கப்பணி, குகைச் சுரங்கப்பணி போன்றவற்றில் பணியாற்றுவோரின் அடிப்படைத் தேவைகளும் பாதுகாப்பும் உண்மையிலேயே போதுமானதாக இல்லை. தொழில்துறை நச்சியல் பற்றிப்படிப்பதற்கு முன் தொழில் புரட்சி பற்றி அறிந்துகொள்வது அவசியமானதாகும். அறிவியல் வரலாற்று ஆய்வாளர்கள், தொழில்புரட்சிக்கு ஆரம்ப அடித்தளமிட்டது இந்தியப் பருத்திக் குடிசைத் தொழில் புரட்சியே என்று ஆய்ந்துள்ளனர்.

பண்டைக்காலம் தொட்டே இந்தியா பருத்தித் தொழிலில் சிறந்து விளங்கி வருகிறது. தாவர மையும் தாதுப்பொருட்களால் ஆன நிறமையும் ஒன்றிணைத்த துணிகளைத் தயாரிப்பதில் நம் பண்டை முன்னோர்களின் கைவண்ணம் எகிப்தியர்களையும், மெஸபடோமியர்களையும் கிரேக்கர்களையும், ரோமானியர்களையும் மத்திய கிழக்குவாசிகளையும் இந்தியாவிற்கு வரவழைத்தது. இந்தியாவிலிருந்து அரபியர்கள் மூலம் இத்தொழிலைக்கற்ற 'மோர்ஸ்' இனத்தவர் அதைப் பத்தாம் நூற்றாண்டில் 'ஸ்பெயின்' தேசத்தில் அறிமுகப்படுத்தினர். பிறகு 'ஸ்பெயின்' தேசத்திலிருந்து மற்ற நாடுகளுக்குத் துணி நெய்வதும் நூற்பதும் பரவியன, பின் இது 16-ஆவது நூற்றாண்டில் இங்கிலாந்து தேசத்தைச் சேர்ந்த 'அண்ட்வர்ப்' புனித யாத்திரிகர்கள் மூலம் சென்றடைந்தது. பதினெட்டாம் நூற்றாண்டின் இறுதிவரை நூல் நூற்பது ஒரு குடிசைத் தொழிலாகவே இங்கிலாந்தில் இருந்தது. மெல்லத் தோன்றிய நூற்பாலைத் தொழில்கூடங்கள் துணிநூற்பதைத் திறியிலிருந்து ஆலைக்கு மெல்ல மாற்றின. தனிமனிதக் குடிசையிலிருந்து பலர் பணியாற்றும் தொழில்கூடத்திற்கு இது மாறிய பின்னர்,

மற்ற ஐரோப்பிய நாடுகளும் வடஅமெரிக்காவும் தொழிலாளர்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தில் பெரும் முன்னேற்றமான மாற்றத்தைத் தோற்றுவித்தன. இதனால், தனிக்குடும்பச்சூழலில் பாதுகாப்பின்மை ஏற்பட்டு வாழ்க்கையில் ஒரு பிடிப்பின்மை தோன்றி அதுவே தொழில்புரட்சிக்கு வழிகோலியது.

அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்தில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றம், மனித உழைப்பைவிட நீராவியால் இயங்கும் இயந்திர உழைப்பு, இங்கிலாந்து நாட்டில், ஏற்பட்ட மககள் தொகைப் பெருக்கம் கிராமப்புறங்களிலிருந்து நகரத்தை நோக்கிக் குடிபெயர்ந்த மக்களின் வசதியான வாழ்க்கைக்கான ஆவல், இந்தியா மற்றும் கிழக்கத்திய நாடுகளிலிருந்து பறிக்கப்பட்ட அதிக மூலதனம் முதலியவை தொழிற்புரட்சி வெற்றியடைய வழிவகுத்தன. புதிய தொழிற்சாலைகளும் அதைச்சுற்றி ஏற்பட்ட நகர அமைப்பும் இங்கிலாந்திலும், பிரான்ஸிலும் மற்ற ஐரோப்பிய நாடுகளிலும் பெரும் மாற்றங்களைத் தோற்றுவித்தன.

சமூக மாற்றங்கள் ஏற்பட்டதன் கூடவே வேதனைகளும் துயரங்களும் உண்டாயின. சுரங்கத்தொழிலில் நிரந்தர வேலை செய்வோரைத் தாக்கும் நோய்களும் தோன்ற ஆரம்பித்தன. மனிதன் புதிய தொழிற்டங்களை நோக்கிக் குடுமபங்களைத் தனியே விட்டு நகர ஆரம்பித்தான். சாராயமும், விபசாரமும் மோசமாகத் தலையெடுக்கத் தொடங்கின. சுகாதாரமற்ற சூழலில் மக்கள் நெருக்கம் அதிகமாகியதால் தொற்று நோய்கள் பரவத்தொடங்கின. இனிய வாழ்வினின்று நகர வாழ்க்கைக்கு மாறியதால் சத்துணவுக் குறைபாடுகள் தோன்ற ஆரம்பித்தன. பெண்களும், குழந்தைகளும் குடும்ப வருமானம் போதாத காரணத்தால் பணிகளுச் செல்ல முயன்றனர். இங்கிலாந்தில் இவர்களின் வாழ்க்கைத்தரம் மனித சமூகமே ஏற்றுக் கொள்ளாத வகையில் மோசமாக இருந்ததாகச் 'சார்லஸ் டிக்கனின்' புதினங்களே சாட்சிகளாக எடுத்துரைக்கின்றன. உண்மையாய்க் கூறுவதானால் தொழிற் புரட்சியால் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் தொழிற்கூடத்திற்கு மட்டுமே சம்பந்தப்படாமல், பொதுமக்களின் வாழ்க்கை நிலைக்கும் உகந்ததாக அமையாமல் சீர்குலைவை ஏற்படுத்தின. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் இங்கிலாந்தின் தொழிற்புரட்சி மாற்றங்களால் ஏற்பட்ட குழப்பங்கள் போன்றனவே இன்று தொழிற்புரட்சிக் காலகட்டத்திற்குள் நுழையும் இந்தியாவிற்கும் ஏற்பட்டுக் கொண்டிருக்கிறது.

பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டு முற்பகுதியில் ஐரோப்பாவிலும் வடஅமெரிக்காவிலும் தோன்றிய சுதந்திர எண்ணங்கள் புதிய தொழில் சங்கங்களைத் தோற்றுவித்ததென்னும் பழைமைவாதிகளின் வேலைக்குரிய கண்டிப்பும் குடிசைப்பகுதித் தொழிற்கூடத்தின் வேலைக் கொடுமையும் முழுவதுமாக நீங்காமலிருந்தன.

ரெனி ஜே டுபோஸ் என்பவர் தமது 'மனிதன் ஒத்துப் போகிறான்' (Man Adaptung) என்னும் தமது நூலில் குறிப்பிடும் போது;

''பதினெட்டாம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியிலும் பத்தொன் பதாம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியிலும் வாழ்ந்த பணக்கார வர்க்கத்தினர் ஒழுங்கு முறையில் வாழ்ந்தால் நோயிலிருந்து தப்பிக்கலாம் என்னும் கருத்தினை வலியுறுத்தினர். இயற்கை யோடு ஒத்துவாழத் தொழிலாளர்கள் முயல்வார்களேயானால் ஆரோக்கியமான உடலைப் பெறமுடியும் என்று எடுத்துரைத்த னர். இத்தகைய அன்புக் கட்டளைகளால் தொழிலாளர்களின் மனத்தைப் பெரிதாக மாற்ற முடியாவிட்டாலும் சுத்தமான-ஆரோக்கியமான நலவாழ்வு வாழ வேண்டும் என்னும் சூழ் நிலையை ஏற்படுத்தின. இதன் மூலம் தனிப்பட்ட மனிதனிட மிருந்து சமூக அளவில் சுற்றுப்புறச் சுகாதாரம் பற்றி விளக்கு வதும் பின்பற்றுவதும் மிக எளிதாகிப்போயின. சமூக மாற்றங் கள் இவ்வாறு ஆரோக்கிய வாழ்விற்கு வழிவகுக்கத் தொழிற் புரட்சி உதவியது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.''

பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் மத்தியில் பொது மக்க ளும் மருத்துவமும் உடல் நல ஆரோக்கியம் பற்றிக் கவலைப் பட்டு நோய்களும் வலுக்குறைவும் ஏழை எளியமக்களையே பாதிக்கின்றன எனக் கண்டுகொண்டனர். நோய் எப்பொழுதும் சீர்கேடு, அழுக்குப் போன்றவற்றால் தோன்றுகின்றது; இவற்றை நீக்கிச் சுத்தக் காற்று, சுத்த நீர், சுத்த உணவு மனநிறைவான சூழல் முதலியவற்றைக் கொண்டுவர வேண்டும் என உணர்ந்து கொண்டனர். இத்தகைய நோய்களையும் இறப்புகளையும் பொதுச் சுகாதாரம் மற்றும் சீரான மருத்துவத்தின் மூலம் தடுத்துவிட முடியும் என்று அறிந்தனர். இங்கிலாந்தில் ஏற்பட்ட சமூகமாற்றம், உலகளாவிய பொதுச் சுகாதாரத்தை வலியுறுத் தும் நோக்கத்தோடு அனைத்துச் சமூகக் குழுக்களையும் ஒன்று திரட்டியது. இங்கிலாந்தில் ஏற்பட்ட இந்த அரசு பூர்வமான சுகாதார இயக்கம், 'பொதுச் சுகாதாரச் சட்டம் 1875' என்ற சட்டப்பூர்வ அந்தஸ்தைத் தந்தது.

முதல் ராயல் கமிஷன் செய்த அறிவிப்பில் வேலை மற்றும் வாழும் நிலைமையில் முன்னேற்றமும், பணி புரியும் நேர அளவைக் குறைப்பதும் முக்கிய ஆணையாக இருந்தது. தொழிற் சங்க இயக்கங்கள் துவங்கப்பட்டு அவை அதிக கூலிக்காகவும் சிறப்பான தொழில் முறைக்காகவும் வேலையின் போது விபத்து ஏற்பட்டால் இழப்பீட்டு ஈடு தருவதற்காகவும் பாடு பட்டன. பருத்தித் துணி ஆலை, இரசாயன ஆலை போன்ற வற்றுடன் சம்பந்தப்பட்ட தொழில் முறை நோய்களைக் குறித்து ஆராய்ச்சி செய்து தொழில்முறை மருத்துவம் மற்றும் தொழில் துறை சுகாதாரம் என்னும் புதிய பாடப்பிரிவு ஏற்படுத்தப்

பட்டது. எல்லாத் துறைகளிலும் வேலைசெய்யும் நிலைக்கான ஒழுங்குமுறையில் அரசாங்கமே தலையிட வேண்டியது கட்டாய மாயிற்று. இங்கிலாந்து, சுவிடன் போன்ற நாடுகளில் தொழிற் சங்க அமைப்புகளே தொழில்துறைச் சுகாதாரத்தில் உள்ள சிக்கல்களை ஆராய ஆய்வு நிறுவனங்களை அமைக்கத் துணை புரிந்தன.

அத்தியாயம் - 5

பின்னணிச் செய்திகள்

ஏறத்தாழ மூன்றில் இரண்டு பங்குமனித இனம், இன்று ஆசியா, ஆப்ரிக்கா மற்றும் இலத்தீன் அமெரிக்கா ஆகிய நிலக்கண்டங்களில் வாழ்கின்றன. இந்த வளரும் நாடுகள் அல்லது மூன்றாம் உலக நாடுகள் தங்களது மக்களின் வாழ்க்கைத் தரம் உயர்வதற்குப் பெரும் முயற்சிகளைச் செய்கின்றன.

ஏழ்மையான சுகாதார நிலை, ஆரோக்கியமற்ற சூழல், சத்துணவுக் குறைவு, குறைந்த உற்பத்தி இவற்றுடன் ஏழ்மையும் சேர்ந்து இந்நாடுகளை வளர்ச்சி குறைந்த நாடுகள் என்னும் மாற்றுப்பெயர் கொண்டு அழைக்க வைக்கின்றன.

ஏழ்மைச் சுமைகளிலிருந்து மீள்வதற்கு ஆசிய, ஆப்பிரிக்க, இலத்தீன் அமெரிக்க நாடுகள் பல ஒட்டுமொத்த வளர்ச்சிப் பணிகளை மேற்கொண்டுள்ளன.

உதாரணமாக இந்தியாவை எடுத்துக் கொண்டால் இதனை மற்ற வளரும் நாடுகளோடு ஒப்பிடக்கூடாது, என்றாலும் சுதந்திரத்திற்குப்பின் தன்னை மேம்படுத்திக்கொள்ள மூன்று அடிப்படை முறைகளைக் கொண்டிருக்கிறது; அவை

1. வேகமான தொழில் மயமாக்குதல்
2. விவசாயத் தொழில் முறைகளை நவீனப்படுத்துதல்
3. சமூக நலத்திட்டங்கள்

ஐம்பதில் தொடங்கி முப்பது வருடங்களில் இந்தியா காட்டியுள்ள வளர்ச்சி சந்தேகத்திற்கிடமில்லாததாகும். எனவேதான், இன்று தொழில்துறையிலும் தொழில் வளர்ச்சியிலும் தன்னிறைவு அடையும் நிலையை எட்டியிருக்கிறோம். இந்த 30 வருடங்களில் விவசாயத்துறையில் நாம் இட்ட முதலீடுகள் மும்மடங்கு தானிய உற்பத்திக்கு வழிவகுத்துள்ளது. குழந்தை உயிருடன் பிறக்கும் விகிதாச்சாரம் அதிகமானதுடன் சிசு மரண விகிதச்சாரமும் குறைந்துள்ள நிலை சுதந்திரத்திற்கு முன் இருந்ததைவிடப் பன்மடங்கு பெருகியுள்ளது. ஆங்கிலேயர் விட்டுச் சென்ற நலிவடைந்த இந்தியப் பொருளாதாரத்தைச் சுயமான தொழில்துறை ஆற்றலில் தூக்கி நிறுத்திய திறமை மிகவும் உயர்வானதாகும். உதாரணமாக 205 மில்லியன் கி. வாட் என்றிருந்த மின்சார உற்பத்தி 2804 மில்லியன் கி. வாட் என முப்பதே வருடங்களில் அதிகரித்தது. அதுபோல புகை வண்டி மூலம் கொண்டு சென்ற சுமை அளவு 44 மில்லியனிலிருந்து 756 மில்லியன் டன்கள் என உயர்ந்தது. வேளாண்மைத்

தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் பெறப்பட்ட விவசாயப் பொருட்களில் நாம் தன்னிறைவைக் கண்டுள்ளோம். 7-8 மில்லியன் டன்கள் என்னும் உற்பத்தியிலிருந்து, சுதந்திரத்திற்குப் பின் 15 மில்லியன் டனகள் என்று உயர்ந்தன. பிறக்கும் குழந்தைகளின் உயிர்வாழும் விகிதம் 1941 இல் 33 என்றிருந்தது 1918 இல் 55 என உயர்ந்தும் சிசு மரணம் ஆயிரத்திற்கு 30 என்பதிலிருந்து 20 எனக் குறைந்தது. இவையாவும் அரசு வேகத்தில் மக்கள் தொகை பெருக்கமடைய வழி வகுத்தன. இதனால் நம் முன்னேற்றம் தடைபடத் தொடங்கியது.

ஏழ்மையைத் துரத்த அரசியல் பூர்வ சமூக-பொருளாதார திட்டங்கள் பல தீட்டப்பட்டாலும் அவற்றில் சில, பெருகும் மக்கள் தொகையில் கரைந்து பலன் தராது போயின. வளர்ச்சிக்கான திட்டங்களில் இருந்த சில குறைகளால் முன்னேற்ற வளர்ச்சியில் சில தடைகள் ஏற்பட்டுப்போயின.

தடைக்கான சில கோணங்கள்;

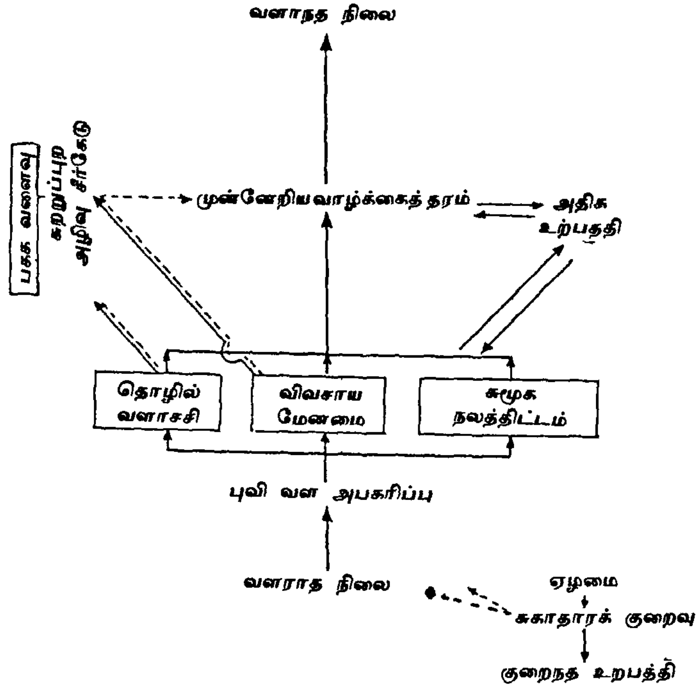
1. நகர்ப்புறக் குடியேற்றம்; மக்கள் நெருக்கடியால் பல அடுக்குமாடிகளும் அதைச் சுற்றிக் குடிசைகளும் ஏற்பட்டன.
2. சுற்றுச்சூழல் பாதிப்பால் நீர், காற்று உணவு முதலியவற்றில் ஏற்பட்ட சீர்கேடு.
3. வாழ்க்கைத் தரத்திலும், உணவுப் பழக்கத்திலும் இல்லத்திலிருந்து பணியிடங்களுக்குச் செல்லும் போக்குவரத்து முறையிலும் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன.
4. மனித மலத்தை அகற்றும் பணி திருப்திகரமாக இல்லாததாலும், பாதுகாக்கப்படாத குடிநீர், சத்தில்லாத உணவு போன்றவற்றாலும் வயிற்றுப்போக்கு நோய்கள் ஏற்பட்டன.
5. புதிதாக உருமாற்ற வியாதிகள் ஏற்பட்டன.
6. பழங்கால வாழ்க்கை முறையிலிருந்து மக்களை இடம் பெயரச் செய்ய வேண்டிய கட்டாயம் ஏற்பட்டது.
7. அமைதியான வாழ்க்கை வாழ்வதற்காக, போராட்ட மிக்க ஒரு வாழ்க்கைச் சூழலைச் சந்திப்பது போன்றவை.

நகர்ப்புறக் குடியேற்றத்தால் கிராமப்புறங்களிலும் பெரும் பாதிப்பு ஏற்பட்டது. குழந்தை உணவிற்காகச் செயற்கைப் பால் பவுடர்களைத் தேடியும் மண்கலயம் போன்றவற்றைத் தவிர்த்து விட்டுப் பிளாஸ்டிக் பொருட்களைத் தேடியும் வேறுபட்ட வாழ்க்கைச் சூழலைச் சந்திக்க வேண்டிய நிலையில் கிராமப்புற மக்கள் தள்ளப்பட்டனர். இதேபோல் தன் பயிர்களில் காணப்படும் பூச்சிகளை ஒழிக்க, வேதியல் பூச்சிகொல்லிகளையும்,

வேதியல் உரங்களையும் கிராம மக்கள் பயன்படுத்த வேண்டி வந்ததால் புற நச்சியல் தீமைகள் ஏற்படத் துவங்கின.

இத்தகைய தீமைகளின் விளைவுகள் நம் சமூகத்தில் பெரிதாக உருவெடுக்கத் துவங்கியுள்ளன. தொழில் துறையில் முன்னேற்றமடைந்த நாடுகளில் பொருளாதார வளர்ச்சியினால் மேற்கண்ட பெரிய அளவில் சுற்றுப்புறச் சீர்கேடுகள் ஏற்பட்டன.

யு. என். இ. பி. (UNEP) வெளியிட்டுள்ள 'பூமியின் தற்காப்பில்' (In Deference of the Earth) எனும் நூலில் கீழ்க்கண்ட கண்டுபிடிப்புகள் காணப்படுகின்றன.



படம் 3

சுற்றுப்புறத்தில் வளர்ச்சியின் பாதிப்புகள்

விவசாய மாற்றம், தொழில்துறைகளில் ஏற்பட்ட பெருமளவு உற்பத்திப் பெருக்கம், செய்தித் தொடர்புப் போக்குவரத்தின் கடின முறைகளில் உள்ள வளர்ச்சி, நகர்ப்புறங்களில் பெருமளவு மக்களின் ஒட்டுமொத்தமான குடியேற்றம் போன்றவை யாவும் மனிதச் சுற்றுப்புற அழிவிற்கு முக்கிய பங்கு

வகித்தன. இதனால் பல சமூகங்களின் மனித ஆரோக்கியத்தில் தீயவிளைவுகள் ஏற்பட்டன. சில நேரங்களில் இத்தகைய தீமைகள் நாடுகளையும் கடந்து உலகம் முழுவதும் வியாபிக்கத் துவங்கின. படம் 3-இல், சுற்றுப்புறத்தின் வளர்ச்சிப் பணிகள் எங்ஙனம் சம்பந்தப்பட்டுள்ளன என்பதற்கான தொடர்பு விளக்கப்பட்டுள்ளது. நன்மைக்கும் தீமைக்கும் இடையே உள்ள சிக்கலான தொடர்பு பற்றி இதன் மூலம் அறிவது முக்கியமானதாகும்.

வளர்ச்சி இல்லாமைக்கு மிக முக்கிய காரணம் ஏழ்மையே. கிராமங்களிலும நகரங்களிலும் வாழ்க்கைத்தரம் குறைவாக இருப்பதற்கு நீர், உணவு, தங்குமிடம் போன்றவை போதுமானதாக இல்லாததும் இவை அரிதாகிப்போனதுமே காரணமாகும். சுகாதாரமற்ற கழிவு நீர்த் தேக்கமே தொற்று நோய்களும், தாக்கும் நோய்களும் உருவாகக் காரணமாகின்றன. மனிதச் சுற்றுப்புறத்தைப் பற்றிப் பேசும் போது மேற்சொன்னவை கவனத்திற்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும். வளர்ச்சிக்கான முன்னேற்றம் இல்லாதபோதே சில நேரங்களில் நமக்குத் தெரியாமலேயே மேற்சொன்ன பாதிப்புகள் ஏற்படுகின்றன. வேளாண்மை வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படும் நீர்ப்பாசனத்திற்காக அணைக்கட்டுகளைக் கட்டவேண்டிய அவசியத்தில் காடுகள் அழிக்கப்படுகின்றன. இதைத் தொடர்ந்து ஏற்படும் தொழில்சாலை வளர்ச்சி, சூழ்நிலைச் சீர்கேட்டை விளைவிக்கும் பொருட்களை வெளியேற்றுகின்றன. போக்குவரத்தில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றம் காடுகளின் சுற்றுச் சூழலைப் பெரிதும் பாதித்துள்ளது. தொழில்துறையில் முன்னேற்றமடைந்துள்ள நாடுகளில் நகர்ப்புறக் குடியேற்றமே பெரும் பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

நம் நாட்டின் சுற்றுப்புறச் சூழல் பாதிப்புகள் இரு பெரும் பிரிவுகளுக்குள் அடக்கலாம்;

1. ஏழ்மை அல்லது வளர்ச்சியே இல்லாமையால் ஏற்படுபவை.
2. வளர்ச்சிச் செயல் முறையில் ஏற்படுபவை.

இரு பிரிவுகளுமே நமது வளர்ச்சிக் கொள்கைகளைத் தொடர்பு படுத்திக் கொண்டிருந்தாலும் முதல் பிரிவே மிக முக்கியப்பங்கு வகிக்கிறது.

நமது முக்கியத் தேசியக் கொள்கைகள் யாவும் தேசிய மொத்த உற்பத்தி (GNP) யின் வளர்ச்சியைப் பன்மடங்கு உயர்த்துவதுடன், பல்லாயிரக்கணக்கான மக்களுக்குத் தரப்படும் குறைவான நீர்வழங்கல், மோசமான கழிவுநீர் அகற்றல், தங்குமிடப் பற்றாக்குறை போன்றவற்றையும் நிவர்த்தி செய்ய வேண்டும். இத்தகைய வளர்ச்சி விகித உயர்விற்குச் சிறப்பான

வளர்ச்சித் திட்டங்கள் தேவை என்பது சந்தேகத்திற்கு இட மற்றது. ஆனால், அதிக அளவு பொருளாதார வளர்ச்சி விகிதம் பெறப்பட வேண்டுமானால், அதற்காக மனித வர்க்கம் சில கஷ்டங்களை அனுபவிக்க வேண்டி வரும். உடனே, தீர்க்கப் பட வேண்டிய சுற்றுப்புறப் பாதிப்புகள் யாவும், சிறப்பான திட்டங்களால் சமூகச் சிந்தனையோடு சுமுகமாகத் தீர்க்கப்பட வேண்டும்.

பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கு முன் வேளாண்மை, தொழிற்சாலை, போக்குவரத்து மற்றும் மனிதக் குடியிருப்பு களில் மேற்கொள்ளப்படும் வளர்ச்சியால் ஏற்படும் பின் விளைவுகளைப் பற்றி அறிவது மிக முக்கியமாகும்.

ஃபௌனக்ஸ் அறிக்கை (Founex Report) வகைப்படுத்தும் பக்கவிளைவுகளாவன;

1. மூலப்பொருட்களின் நசிவு	: உதாரணம் தாதுப்பொருட் கள், நிலம் மற்றும் காடு களின் பொருட்கள்.
2. உயிரியல் சீர்கேடு	: மனிதனைத் தாக்கும் நோய்க் கிருமிகள், விலங்கு, தாவரப் பூச்சிகள்.
3. வேதியல் சீர்கேடு	: தொழிற்சாலைகள் கழிவுகள், பூச்சிகொல்லிகள், உலோகக் கழிவுகள், சோப்புப் பொருட் கள்.
4. இயல் பூர்வப் பாதிப்புகள்	: அனல் தொழிற் கழிவுகள், மண்ணரிமானம், மற்றும் ஒலிச் சீர்கேடு.
5. சமூகப் பாதிப்புகள்	: முற்றும் தங்களது சமூகத்தை மறந்த அறிவின்மை, அள விற்கு மிகுந்த சமுதாயம்.

எந்த ஒரு வளர்ச்சித்திட்டமானாலும் மேற்சொன்ன பின் விளைவுகளைத் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளதால்தான் இதற் கான தீர்வுகளைக் காண இயலும்.

இத்தகைய முக்கிய வளர்ச்சி செயல்களால் தோன்றும் அதிகப்படியான சுமைகளை நம் இந்தியச் சமூக அமைப்பால் தாங்கிக் கொள்ள முடியுமா? சுற்றுச் சூழல் பாதிப்புகளை நாம் எதிர்நோக்கும் பட்சத்தில் அதன் பாதிப்புகள் எவ்வளவு கொடுமையானவை என்று அறிய முடியுமா?

எவ்வளவு தூரம் தனக்குத்தானே இதன் தாக்கம் இருக்கும்? இது திருப்பித்தாக்கக்கூடியதா? அல்லது திருப்பித்தாக்காததா? மறு உற்பத்தி செய்ய ஆகும் செலவு எவ்வளவு?

மாறாக, சுற்றுச்சூழல் கொள்கைகளை வளர்ச்சித் திட்டங்களுடன் ஒன்றிணைத்து, சமூக-பொருளாதாரத் திட்டமிடலுக்கான ஏற்புடைய சட்ட திட்டங்களை உருவாக்க வேண்டும்.

வளர்ச்சித்திட்டங்களால் ஏற்படும் பின்விளைவுகளுக்கும் தொழில் துறை நச்சியல் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் கல்விக்கும் தொடர்பு உண்டு. மருந்து உற்பத்தியாளர்கள் தங்கள் தயாரிப்புகளின் மேல் சிகிச்சை நிலையையும் அதன் விளைவுகளையும் விளக்கி எழுதியிருக்க வேண்டும் எனச் சட்டம் கூறுகிறது. இவ்விளக்கத்தைப் படித்துவிட்டு அம்மருந்தை எழுதித்தரவும் அல்லது பின்விளைவுகள் ஏற்பட்டால் அதை நிவர்த்தி செய்யத் தேவையான முன்னேற்பாடுகளையும் .மருத்துவர் அறிந்து கொள்கிறார். நோய் தீர்க்க உதவும் மருந்து, எப்படிச் செயல் படுகிறது என்பதறிய இது உதவுகிறது.

சுற்றுப்புறச் சீர்கேடு சுற்றுச்சூழலைப் பாதிக்கும் 'ஒரு நோய்' எனலாம். நம் நலனைப் பாதிக்கும் முக்கியக்காரணி வேதியியல் நச்சுகளே. நோய்களுக்குச் சிகிச்சை அளிப்பதும், அவற்றைத் தடுப்பதும் தனிமனிதனின் கைகளிலில்லை, மாறாக ஒரு சமூகம் முழுமையும் முயற்சி செய்ய வேண்டும். இதற்குச் சுற்றுப்புற மற்றும் தொழில்துறை நச்சியல் பற்றிய அறிவும் விழிப்புணர்வும் மிக மிக அவசியமாகும்.

அத்தியாயம் - 6

பாதுகாப்பு விதிமுறைகள்

சில விதிகள்:

ஒரு பொருளின் 'நச்சுத்தன்மை' (Toxicity) என்பதை, உயிரிகளின் மேல் தீமையை ஏற்படுத்தும் தனமையைப் பெற்றது எனப் பொருள்பட விளக்கலாம். மேலும், உட்சென்ற நச்சுப்பொருளின் அளவு அது உட்சென்ற முறை, எவ்வளவு முறை உட்சென்றது, எவ்வகையான தீமைவிளைத்துள்ளது, அதன் தீவிரம் என்ன அதைப் போக்க எடுத்துக் கொண்ட நேரம் என்பன போல் பல விவரங்களை உள்ளடக்கியே நச்சுத் தன்மையைப் பற்றி விளக்க முடியும்.

எனவேதான் அதிக விஷத்தன்மையுடைய நச்சுப் பொருட்கள் குறைந்த அளவே இருந்தாலும் மறுசீரமைக்க முடியாதபடி உயிரிகளின் மீது தீமையை ஏற்படுத்துகின்றன. மாறாகக் குறைவான விஷத்தன்மையுடைய பொருட்கள் குறைவான பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துவதால் எளிதில் உயிர்களை மறுசீரமைக்க முடியும். இருந்தாலும் குறைவான விஷத்தன்மையுடைய பொருளை அதிக அளவில் கொடுக்கும் போது அதிக சேதத்தை ஏற்படுத்தமுடியும். கெடுதல் என்னும் சொல் உயிரிகளின் மேல் நச்சுப்பொருள் ஏற்படுத்தும் தீமைகளை அது உற்பத்தி செய்யும் அல்லது பயன்படுத்தும் நிலைக்கு ஏற்ப பயன்படுத்தப் படுகிறது. ஆபத்து (ரிஸ்க்) என்பது நச்சுப்பொருட்களை உபயோகிக்கும் போது ஏற்படுவதாக எதிர் நோக்கும் தீமையைக் குறிக்கிறது.

''முழுமையான ஆபத்து'' என்பது நச்சுப் பொருளை அதிக நேரம் திறந்து வைத்திருப்பதால் ஏற்படும் ஆபத்தைக் குறிக்கும். ''தொடர் ஆபத்து'' என்பது நச்சுப்பொருள் திறந்திருக்கும் நிலைக்கு உட்பட்ட மற்றும் உட்படாத உயிரிகளின் தொகைக்கும் இடையே உள்ள விகிதாச்சாரத்தைக் குறிக்கும்.

பாதுகாப்பு என்பதைப்பல வழிகளில் விளக்கலாம். ''குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேல் நச்சுப்பொருட்களைப் பயன்படுத்தாமல், குறிப்பிட்ட முறைகளில் பயன்படுத்தினால் தீமை விளைவதில்லை''. இதுவே, வேதியல் பாதுகாப்பிற்கான எளிய விளக்கமாகும்.

அதிகப்பயனுடைய பாதுகாப்பைக் கீழ்க்கண்ட சமன் மூலம் விளக்கலாம்:

பாதுகாப்பு = மொத்த நோய்ப்பாதிப்பு—சமூகக் காரணங்களால் ஏற்படும் பாதிப்புகளின் விகிதாச்சாரம்

அதிக அளவில் உபயோகிக்கப்படும் நிலையில் ஒரு பொருள் சமுதாயக் கண்ணோட்டத்தில் ஏற்றுக் கொள்ளத்தக்க ஆபத்தையும் ஏற்படுத்தவில்லை எனில் அப்பொருளைப் பாதுகாப்பானது என ஏற்றுக் கொள்ளலாம். பாதிப்புப் பற்றி நாம் உணர்ந்திருந்தால் நச்சுப்பொருளை நேரடியாக உண்பதும் உட்கொள்வதும் சமமான பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் என அறியலாம். என்றாலும் தொடர் ஆபத்து என்பது சமுதாயத்தில் அது ஏற்படுத்தும் பின் விளைவுகளையும் மனித நலனுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் அது உண்டாக்கும் பாதிப்புகளையும் பொறுத்தே அமைகிறது.

ஆபத்து, தீமை, நேரடித்தொடர்பு மூன்றிற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைக் கீழ்க்கண்டவாறு விளக்கலாம்:

நேரடித்தொடர்பு = பொருளின் அடர்த்தி × நேரம்

தீமை = நேரடித்தொடர்பு × நச்சுத்தன்மை

ஆபத்து = தீமை (காயம்) × வாய்ப்பு

நேரடித்தொடர்பையும், தீமையையும் ஓரளவிற்குச் சரியாகக் கணித்துவிட முடியும்; ஆனால் 'வாய்ப்பு' எனும் காரணி இதில் இடம்பெறுவதால் ஆபத்தைக் கணக்கிடுவது அவ்வளவு சரியாக இருப்பதில்லை.

பாதுகாப்பின் முக்கியத்துவம்

மனிதனுக்குத் தெரிந்த பொருட்களை இருபிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்:

1. இயற்கைப் பொருட்கள்
2. மனிதனால் உண்டாக்கப்பட்ட செயற்கை வேதிப் பொருட்கள்.

இவ்வுலகில் உள்ள உயிரினங்களின் செயல்களால் 'தோன்றும் வேதியல்' பொருட்கள் அல்லது இயற்கையில் ஏற்படும் காஸ்மிக் கிரியைகளால் தொன்றும் வேதிப்பொருட்கள் இயற்கையான பொருட்களை அமைக்கின்றன. இயற்கைக்கு இணையாக மேலும் பலதரப்பட்ட மாற்றுப்பொருட்களை உருவாக்கிய மனிதன்; மேலும், தனது அறிவைக் கொண்டு புதிய மூலக் கூறுகளையும் உருவாக்கினான். மேற்சொன்ன இருவகைகளிலும் பொருட்கள் உயிரினங்களுக்குப் புதியவைகளாக

உள்ளன. இருந்த போதிலும் இவை 'சினோபையாடிக்ஸ் என்றே அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றை உயிரினங்கள் ஏற்றுக் கொள்ளவோ, உணர்ந்து கொள்ளவோ மறந்து விடவோ செய் கின்றன. சினோபையாடிக்ஸின நச்சுத்தன்மையைப் பொறுத்தே அவற்றின் தீமை அடங்கியுள்ளது.

மனிதன தான் தயாரிக்கும் பொருட்கள் வெப்பம் தாங்கக் கூடியதாகவும், நெடுநாள்கள் உழைக்கக கூடியதாகவும், உயிரியல் குணாதிசயங்களைக் கொண்டிருக்கும்படி தயாரித்தான். நீள் சங்கிலித்தொடரைக் கொண்ட சிலிகான், நெட்ரோ-அலலது டிரைஃபுளோரோ மீத்தைல் போன்றவற்றின் அரோமேட்டிக் வளையத்தையோ ஹேலோஜென்களையோ இடமாற்றி அவற றின் மூலம் உயிரியல் அழிவைத் தாங்கக்கூடிய அல்லது உயிர் கொல்லித் தன்மையுடைய பொருட்களைத் தயாரிக்கப் பயன படுத்திக் கொண்டான். மேலும், நீண்ட நாள்கள் உழைக்க வேண்டும் என்பதற்காகப் பல படியாக்கள் வினையை (மீச்சேர்ம இணைப்பு) பாலிமேரைசேகள் பயன்படுத்தி, கூடவே மூலக் கூறுகளை ஒன்றுக்கொன்று இணைத்துப் 'பிளாஸ்டிக்' மற்றும் பாலிமர் போன்றவற்றை உற்பத்தி செய்தான்.

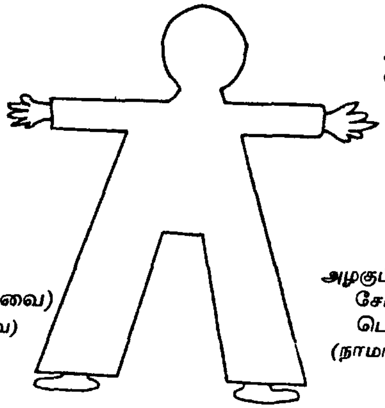
மனிதனின் மீது தாக்கம்:

மனிதனின் பலதரப்பட்ட பயன்களுக்காக, 1980 முடிவிற் குள் 5 மில்லியனுக்கும் அதிகமான பொருட்கள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளதாக 'வேதியல் சுருக்கம்' அட்டவணை (Chemocal abstracts) தெரிவிக்கிறது. தற்போது 45,000 வேதியல் பொருட் கள் வியாபார ரீதியில் புழக்கத்திலுள்ளன. இதில் 150 வேதி யல் பொருட்கள் ஓராண்டில் 50,000 டன் என்ற அளவிற்கும் அதிகமாக உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. உலக அளவில், ஓராண்டில் 150 மில்லியன் டன்கள் செயற்கை வேதிப் பொருட்கள் (Chemicals) தயாரிககப்படுகின்றன.

ஒளிச்சேர்மப் பொருட்கள் (monomer), ஒட்டிணைப்புப் பொருட்கள் (additives) ஆண்டிஆக்ஸிடண்ட் பொருட்கள் (antioxidants) சமன் பொருட்கள் (stablizer) என்பன போன்ற பிளாஸ்டிக் வகைப் பொருட்களைத் தயாரிக்க மட்டும் 5000க் கும் மேற்பட்ட வேதியல் பொருட்கள் இடமபெறுகின்றன. இவற்றில் 100க்கும் மேற்பட்ட இரசாயனப் பொருட்கள் கொடிய நச்சுகளாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

மனிதனின் மீது வேதியல் தாக்குதல் பல கோணங்களில் நிகழ்கிறது. நாமறிந்தவரை மனிதன் மட்டுமே, தானாகவே சீர்கேட்டிற்கு உள்ளாகி அதன் தாக்கத்திற்கு உள்ளாகிறான். தானாகவோ அல்லது தன்னையறியாமலோ தாக்கும் இத்தகு பொருட்களை 'சினோபையாட்டிக்ஸ்' என்றழைக்கிறோம்.

இவற்றைக் கணக்கெடுப்பதானால் அதற்கு, எல்லையே இல்லா மல் போய்விடும் (படம்: 4)



படம் 4

மனிதனைப் பாதிக்கும் வேதிப்பொருட்கள்

பாலீயிஸ்டர், பூச்சிகொல்லி, செயற்கை மருந்துகளுக்கு அடிப்படையான பாலிசைக்லிக், பீனாலிக் அமைப்பு, உணவு ஒட்டிணைப்புகள், நிற மற்றும் சுவைப் பொருட்கள், அழகு சாதனங்கள், சோப்புப்பொருட்கள், ஏரோசால், ஃபுளோரோ கார்பன், நீர்சுத்திகரிப்புப் பொருட்கள், போன்ற பலதரப்பட்ட இரசாயனப் பொருட்கள் மனிதனின் அன்றாட வாழ்வில் இடம் பெறுகின்றன.

நாம் உண்ணும் ஒரு ரொட்டிததுணடை நவீன முறைகளில் ஆய்வுசெய்தால் அதில் பல ஒட்டிணைப்புச் (additives) சேர்மங் கள் இருப்பது தெரியவரும். இச்சேர்மவரிசையில் பயிர்களை உருவாக்கப் பயன்படுத்திய உரங்களும், பூச்சிகொல்லிகளும் சேர்க்கப்படவில்லை.

பாதுகாப்பு என்றால் என்ன? ஆபத்தை மதிப்பிடுவது என்றால் என்ன?

இன்று புழக்கத்திலுள்ள மனிதனால் தயாரிக்கப்பட்டுப் பல செயற்கைப் பொருட்கள் மனிதனுக்குத் தீங்கை ஏற்படுத்து கின்றன. இவற்றில் பல நம் சுற்றுப்புறத்துடன் தொடர்பு

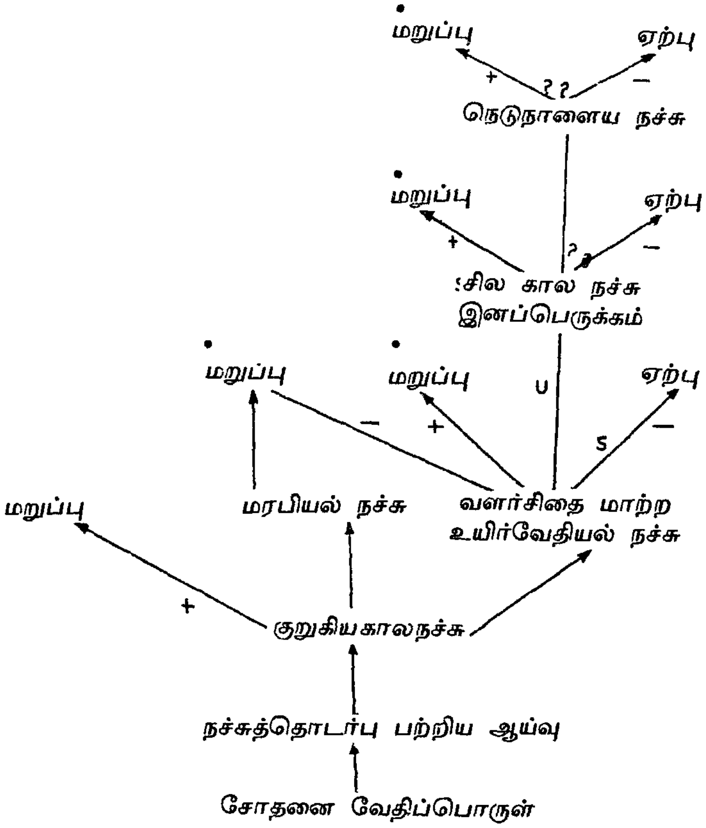
கொண்டிருப்பதால் சுற்றுச்சூழல் சமன்நிலையைப் பெரிதும் பாதிக்கின்றன; நமது வாழ்க்கைத் தரத்தையே இவை உருக் குலைத்து விடுகின்றன. எனவே, இத்தகைய பொருட்களை ஏற்றுகொள்வதால் உள்ள ஆபத்து என்ன? என்ற கேள்வி எழுகின்றது. அதுபோல அதிக அளவில் கொடுக்கப்படும் பொருள் மனிதனுக்கு நச்சாக மரணத்தை விளைவிக்கும் நிலை யில், அந்தப் பொருள் குறைவான அளவில் (low dose) தொடர்ந்து வாழ்நாள் முழுதும் தரப்பட்டால் அது எத்தகைய ஆபத்தை ஏற்படுத்துகிறது? தற்போது உள்ள மனித ஆரோக் கியம் பற்றிய அறிவினைக் கொண்டு இத்தகைய ஆபத்தைக் கணக்கிட்டு இவை ஆபத்தைத்தராது என்று ஏற்றுக் கொள்ள இயலுமா? அல்லது அழிக்க முடியாத பொருட்களின் தொடர் பரவலால் சுற்றுச்சூழலுக்கு ஏற்படும் பாதிப்பைப்பற்றி முன் கூட்டியே நம்மால் அறுதியிட்டுக் கூற இயலுமா? உதாரணமாக, டீ டீ டியை எடுத்துக் கொள்வோம்.

தொழில்துறையில் வளர்ந்த நாடுகள் டீ டீ டியைத் தடை செய்து விட்டபோதிலும் தொற்று நோய்க்கடத்தியைக் கட்டுப் படுத்த இந்தியாவில் அதைப் பயன்படுத்த அனுமதித்துள் ளோம். தொடர்ந்து இதைப் பயன்படுத்துவதால் ஏற்படக் கூடிய ஆபத்தைத் தடுக்க எவவித்மான பாதுகாப்பு முயற்சிகளை நாம் மேற் கொண்டுள்ளோம்?

விளக்கமாகச் சொல்வதானால் 'ஆபத்துத் தடுப்பு முறை' கீழ்க்கண்ட குணாதிசயங்களைக் கொண்டிருக்கிறது;

1. தீமையைக் கண்டு பிடிப்பது
2. ஆபத்தை அளவிடுவது
3. குறிப்பிட்ட சந்தர்ப்பத்தில், சமூக அளவில் ஏற்படும் ஆபத்தை அளவிடுகிறது.
4. ஆபத்தை ஏற்றுக் கொள்ளும் சமுதாயத்தை அள விடுவது
5. பாதிக்கப்பட்ட நம் சுற்றுப்புறம் ஆபத்தை ஏற்றுக் கொள்ளும் படியான போக்கையும் எதிர்ப்பையும் அளவிடுவது
6. நன்மை தீமைகளை மதிப்பிடுவது, மற்றும்
7. இதற்கான மாற்று ஏற்பாடுகளைச் செய்வது என்பன வாகும்.

பல பிரிவுகளிலும் உள்ள விஞ்ஞானிகளால் பாதுகாப்புப் பற்றி நடத்தப்படும் ஆய்வு, பொருட்களைத் தடை செய்வதா? அல்லது ஏற்பதா? என்பதற்கான மாதிரிகளை உருவாக்கியுள் ளது. இத்தகைய மாதிரிப் படம் ஒன்று 5 இல் காட்டப்பட் டுள்ளது.



படம் 5

பாதுகாப்பு நடவடிக்கைக்கான வழி

+ = சமூகததால ஏற்க இயலாத ஆபதது உள்ளது

— = சமூகத்தால் ஏறக இயலாத ஆபதது இல்லாதது

S = பாதுகாப்பான, தெரிந்த உருமாற்றப் பொருட்கள் உள்ளன

U = பாதுகாப்புப் பற்றி அறியாத, தெரியாத, உருமாற்றபபொருட்கள் உள்ளன.

? = முடிவிற்கு அதிகச் சோதனைகள் உள்ளன.

● = முடிவுகள் பல சோதனைகளுக்குப் பின் எடுக்கப்பட்டன.

?? = முடிவுகுத் தேவையான அடிப்படைக கருததுகள், இனனமும் உருவாககப்படவிலலை.

தற்போது உலகம் முழுவதும் இம்மாதிரி வடிவங்கள், பல சந்தர்ப்பங்களில் பல பொருட்களுக்கு உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இன்று மனிதத் திசு மற்றும் நீர்மப் பகுதிகளில் உள்ள

பொருட்களை ஆராய முன்னேற்றமடைந்த கருவிகள் உள்ளன. பல சோதனைகள் மூலம் உடல் ஆரோக்கியத்தைக் கணகாணிக்க வழிகள் உள்ளன. இவையாவும் உடல் ஆபத்தை அறிய, அதற் கேற்பப் பாதுகாப்புப் பெற உதவும் பல வழிமுறைகளைக கொண்டிருந்தாலும் 'முன்னேற்றம்' என்பது தொடர்ந்து இருப் பதில்லை. எனவே, பாதுகாப்புப் பற்றிய முன்னேற்றமடைநத நாடுகளின் அனுபவம் நமக்கு உதவக்கூடியதாகும்.

ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் உலகளாவிய தொண்டு நிறுவனங்களான உலக-சுகாதார நிறுவனம் (WHO), உணவு மற்றும் விவசாய நிறுவனம் (FAO), உல்கத் தொழிலாளர் நிறுவனம் (ILO), ஐக்கிய நாட்டுச் சுறறுச்சூழல் திட்டம் (UNEP) போனறவை ஒன்று சேர்ந்து உலகப்பாதுகாபபுத் திட்டம் (IPCS) (International programme on Chemical Safety) என்பதை நிறுவி அதன் மூலம் பாதுகாப்புப் பற்றிய அறிக்கையை, வழி காட்டியைத் தயாரித்துத் தன் அங்கத்தின் நாடுகளின் பாது காப்புச் சம்பந்தமான பிரச்சினைகளைத் தீர்க்க உதவுகின்றன.

மனிதனுக்கும், மனிதச் சுற்றுப்புறத்திற்கும் தீங்கு விளை விக்கும் செயற்கை அல்லது இயற்கைப் பொருட்களுக்கு இடையே வரையறைக்கோடிடுவது மிகவும் கடினமாகும். எனவே, இயற்கை யில் கிட்டும் எல்லா வேதிப்பொருட்களும் மனித சுற்றுப் புறத்திற்குப் பாதுகாப்பானது எனக் கூறிவிட முடியாது. அப்படிப் பாதுகாப்பானது என்று கூறுவோமேயானால் "நச்சி யல்" என்னும் பிரிவோ, இந்த நூலோ, நீங்கள் அதைப்படிப் பதோ தேவைப்பட்டிருக்காது. அனல் மின் சக்தி ஆலையி லிருந்து வரும் புகைச் சாம்பலில் டையாக்ஸின் போன்ற அரோ மோட்டிக் காணப்படுவதும், மனிதனால் சீர்கேடு செய்ய இயலாத சமுத்திர உயிரினங்களில் பாலிகுளோரினோட்டட் கள காணப்படுவதும், இயற்கையினின்று இவற்றை நீக்கிவிட முடியுமா என வேதியல் வல்லுநர்களுக்குச் சவால் விடுவனவாக உள்ளன.

பொது மக்களின் தொடர்பு:

தொழில்துறை வளர்ச்சியில் ஏற்படும் சீர்கேட்டின் பின விளைவுகள் குறித்து நமக்குள்ள ஆழமான சிந்தனை கீழ்க்கண்ட தோற்றங்களைக் கொண்டுள்ளன:

1. குறிப்பாக நவீனத் தாதுப் பொருட்கள் செய்முறை, கனிம வேதியல் தொழில்நுட்பம் போன்றவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்ட தொழில்சாலைகளில் காணப்படும் தொழில்நுட்பச் செயல்கள்.
2. நிலத்தடிப்படிவ எரி பொருட்களை எரித்துப் பெறப் படும் சக்தியின் தேவை அதிகரிப்பு.

3. வேளாண்மை — தொழில்நுட்ப முன்னேற்றம்.
4. சில வருடங்களுக்கு முன் நாம் நினைத்ததை விட அதிகமான பொருட்கள் சுற்றுச்சூழலில் நிலைத்திருக்கிறது என்னும் சிந்தனை.
5. மனித திசுக்களுடன் படிந்து போகும் லிப்பிட் (கொழுப்பு) விரும்பிகளின் சில தன்மை
6. பொருட்களால் ஏற்படும் வெளிக்காயம், உடலில் தற்காப்புத் தன்மை மற்றும் மரபியல் தன்மையைப் பாதிப்பது போன்றவற்றிற்கான புதிய சிந்தனைகள்
7. சோதனை முறைகள் மற்றும் கள ஆய்வு முறைகளின் ஆபத்து பற்றிய வரையறைகள்
8. சீர்கேட்டால் உலகம் முழுவதும் ஏற்படும் இரசாயனப் பரவல், வியாபாரம் மற்றும் ஏற்றுமதிகளில் உபயோகிக்கும் நவீனத் தொழில் நுட்பத்தால் விளையும் தீமை, நச்சுக் கழிவுகளைக் குப்பைகளைப் போலக் கொட்டுவது
9. இத்தீமைகளைக் கட்டுப்படுத்த, வளர்ந்த நாடுகள் மேற்கொண்டுள்ள நடவடிக்கை மற்றும் வளரும் நாடுகள் மேற்கொள்ளும் நடவடிக்கை போன்றவற்றைக் கூறலாம்.

அறிஞர்களின் அறிக்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டு பாதுகாப்புப் பற்றிய முடிவுகளை இன்றும் அரசாங்கமே எடுக்கின்றது. பொதுமக்களின் பங்கும் இதில் அதிகம் இடம் பெற வேண்டும். எனவே, உபயோகிப்பாளர்களின் பொருட்களில் அளவு குறைவாக இருந்தால் அதற்காகச் செய்யும் போராட்டத்தைப் போலவே, மேநாட்டுக் கட்டாயத்தாலோ, தேவையில்லாத விளம்பரங்களினாலோ, மேற்கொள்ளப்படும் எந்த ஒரு பாதுகாப்பு முடிவைப் பற்றியும் அறிந்து அது பற்றிக் கேள்வி எழுப்ப முன்வர வேண்டும்.

அத்தியாயம் 7

நச்சியல்—
சில அடிப்படைக் கருத்துகள்

'சுற்றுச்சூழலின் வேதியல்' எனும் சிறந்த நூலின் ஆசிரியரான ஹார்னி (Horne) மனிதனைப் பற்றிக் கூறும்போது "வேதியல் காற்றில் மிதக்கும் ஒரு துகள் மனிதன்" என்றார். வேதியல் பொருட்களால் நாம் படைக்கப்பட்டுள்ளதுடன் வேதியல் சூழலின் சமத்துவத்தில் நாம் வாழ்வதை, இந்த மேற்கோள் சிறப்பாகக் குறிப்பிடுகிறது. நீர் குடிப்பதற்கானாலும், காற்றுச் சுவாசிப்பதற்கானாலும், உணவு உண்பவதற்கானாலும், உடை உடுத்துவதற்கானாலும் கூரை வேய்வதற்கானாலும்—அனைத்திலும் நம் வாழ்வு வேதியலைக் கண்டிருக்கிறது.

நாம் வேதியல் பொருட்களால் தாங்கப்பட்டிருக்கிறோம். தலைமுறை தலைமுறையாக நாம் வாழ்வது வேதியலின் புதிய விளைவுகளால்தான். மூளையின் செயல்பாடு, நம் நடத்தை, இனப்பெருக்கம் அனைத்தும் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இது இயற்கையின் சமநிலைக்காகவே என்பது தெளிவானது. உயிர் வேதியல் விளைவுகளால் உயிர் அழிவும் தோற்றமும் தொடர்ச்சியாகச் சமானமாக்கப்பட்டு, உலகில் ஒரு சமநிலையை உருவாக்குகிறது. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட உயிர் இயற்பியல் விதிகளால் ஓர் உயிர் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது என்னும் மேற்கண்ட விளக்கம் மிகவும் ஆபத்தானது என்றாலும் வேதியலின் முக்கியத்தைக் காட்ட எளிமையாகக் கூறப்பட்டதாகும்.

'லெப்ரியந்தின் குரல் (Voices in the Labrynth) என்ற நூலை எழுதிய எர்வின் சர்காஃப் (Erwin Chargaff) என்னும் புகழ் பெற்ற உயிர் வேதியல் வல்லுநர் (biochemist) கீழ்க்கண்டவாறு கூறுகிறார்;

"உயிரியலும் உயிர் வேதியலும் எங்கு வந்தன? எளிய விளக்கத்துடன் கூறுவதானால், உயிரியலில், உயிர்ச்செல்லின் பங்கு என்பது வேதியலில் மூலக் கூறுகளின் பங்கு அல்லது இயற்பியலில் அணுவின் பங்கு எத்தகையதோ அத்தகையது. உயிர் வேதியல் உயிர்ச் செல்லின் வேதியலையும், உயிர்ப் பௌதிகம் உடலியல் பண்புகளையும் விளக்குகின்றன. ஆனால் உயிர்ச் செல், வேதியல் பொருளாகச் செயல்படுகிற நிலை இருக்கிறதா? வேதியல் முறையிலிருந்து உயிர்ச்செல் வந்தது போன்று பௌதிகத்தின்று வந்துள்ளதா? பல உயிர்வேதியல் வல்லுநர்கள் இதற்கு ஆம் என்றும் உயிரியல் வல்லுநர்கள் இல்லை

என்றும் விடையளிக்கின்றனர். என்னைக் கேட்டால் சாதாரண மனிதனைப் போல எனக்குத் தெரியாது எனச் சொல்வேன்''.

உயிர் என்பது வேதியல் வினைகளின் தொகுப்பு என்பதை விட உயர்வான மற்றொன்று என்பதை ஏற்றுக் கொண்டால், 'சார்காஃப்' சொல்வது போல, 'உயிர்ச்செல்லின் வேதியல் பற்றி விளக்க முடியாவிட்டாலும் இறந்துவிட்ட செல்லின் வேதியல் பற்றி விளக்க முடியும்''.

''செல் என்பது பலதரப்பட்ட பொருட்களைக் கொண்டது. இவற்றை நான்கு குழுக்களுக்குள் அடக்கலாம். அவை, புரதம் (proteins) நியுக்ளிக் அமிலம் (Nucleic acids) பல்கூட்டுச் சர்க்கரை (poly-saccharids) கொழுப்பு (Lipids என்பன. இவற்றுள் உயர்வு-தாழ்வு வகைப்பாடு இல்லாமல், அனைத்தும் சமமான முக்கியத்துவத்தைப் பெறுகின்றன. உணவியல் முறையில் தேவைக்கு ஏற்ப இவற்றின் ஆதிக்கம் வேறுபடுகின்றன. செல்லின் அனைத்துத் தூண்டுகோலான செயலுக்கும் செல்லின் பொருட்களை உடைக்கவும், உருவாக்கவும் உதவக் குறிப்பிட்ட வகையான புரதங்கள், நொதிகள் (Enzymes) தேவைப்படுகின்றன.

''... நியுக்ளிக் அமிலமே மரபியல் பண்புகளுக்கு அடிப்படையாக இருந்த டி. என். ஏ மூலம் (DNA) ரிபோ நியுக்ளிக் அமிலத்தை (RNA) டிரான்ஸ்கிரிப்சன் முறையில் உற்பத்தி செய்கிறது. பிறகு இந்த ஆர். என். ஏ. பலதரப்பட்ட புரதங்களை உற்பத்தி செய்கிறது''.

மீதமுள்ள மற்றச் செல் ஆக்கக் கூறுகளைப் பற்றி மிகக் குறைவாகவே நாம் அறிந்திருந்தாலும், அவற்றின் அளவு அதிகமாக உள்ளன; அவை பல்கூட்டுச் சர்க்கரை, கொழுப்பு, ஜவ்வு, செல் சுவர் என்பனவாகும். அப்படியே அனைத்தைப் பற்றியும் அறிந்து கொண்டாலும் அவை உயிருள்ள செல்லுக்குள் பெரிய மூலக்கூறுகளாக எவ்வாறு அமைதியாகச் செயல் படுகின்றன என்னும் குழப்பத்தில் மாட்டிக் கொள்வோம்; காரணம் இவை, செல்களிலிருந்து பிரிந்து சோதனைக் குழாய்களில் போட்டால் ஒன்றுக்கு ஒன்று நச்சாகத் தீமையைச் செய்வனவாக உள்ளன.

உயிர் வேதியல் எல்லைகளைப்பற்றிச் சார்காஃப் பின் வருமாறு கூறுகிறார்;

''உண்மையைக் கூறுவதானால் ஒரு உறுப்பைப்பற்றியோ, உயிரியைப்பற்றியோ அல்லாமல் ஓர் உயிரியின் எண்ண ஆற்றலைப் பற்றி, ஒரு செல்லின் இலக்கணம் பற்றி, இன்னமும் தெளிவாக அறிய முடியவில்லை. மேலும் செல்வேறுபாடு, உருமாற்றம், செல் பொருட்களின் அமைப்பு—இவையாவும் இன்றும் புரியாத புதிராகவே உள்ளன.''

சார்காஃப் சொன்னது போல, வேதியல் மொழியில் உயிர்ச் செல்லை விளக்குவது கடினமென்றாலும், இறந்து போன செல்லின்மூலம் நோய்தாக்குவதால் சாதாரண செல் எப்படி அழிகிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ள முடிந்தது. 'நோயியல்' (pathology) என்பது அசாதாரண நிலையிலுள்ள செல்லைப் பற்றி விளக்குகிறது. மேலும், சாதாரண நிலையுள்ள செல்லைப் பற்றிய நம் கருத்துகளுக்கு விளக்கமளிக்கிறது. நோயியல் வல்லுநர்களும், உயிர் வேதியல் வல்லுநர்களும் இணைந்ததால் **மூலக்கூறு நோயியல்** (Molecular pathology) என்ற புதிய பிரிவு உருவானது. இதன் மூலம் அசாதாரண நிலை பற்றிச் சக்தி வினை, தளப்பொருள், மீள்வினைக் கட்டுப்பாடு, இயற்கை அடக்குமுறை, அடக்குமுறை அற்ற நிலை, செயல் பகுதிகள் அறிவது, கட்டுண்டிருப்பது, ஒன்றிணைவது மற்றும் பிரிவது, மொத்த வினையின் விதியால் செயல்படும் சமான நிலையில் குறுக்கிடுவது, மற்றும் செல் நிலை மரணம் போன்ற நிகழ்வுகளை மூலக்கூறு மொழியில் (Molecular language) அறிந்து, உயிர் வேதியல் மருந்தியல், மருந்துகள், உயிர் வேதியல் நச்சியல் போன்ற வேதியல் சம்பந்தமான விபரங்களை எழுதவும் திருத்தவும் முயற்சி செய்யவும் முடியும். இதில் உயிர் வேதியல் நச்சியல் மூலம் உலகம் முழுதும் உள்ள இயற்கையான மற்றும் செயற்கையான வேதியல்களைப் பற்றிய விபரங்களை அறிந்து கொள்ளலாம். உயிர்பற்றிய உண்மையை அறிந்து கொள்ள முன்னேற்றமுடன் உயிர் வேதியல் முயல்வது போல, உயிர் வேதியல் நச்சியல் மூலம் உயிர் மூலக்கூறுகளுடன் 'சினோ பையாடிக்' கொண்டுள்ள தொடர்பை விரிவாய் அறியவும், உயிரினங்களுடன் இவை ஏற்படுத்தும் தொடர்பை அறியவும் முயல்கிறது. வேதியல் நச்சுப் பொருள்களின் சுகாதாரப் பாதிப்புகள் பற்றி அறிய இது பெரிதும் துணை புரிகிறது.

பாதிப்பும் பதில் வினையும்:

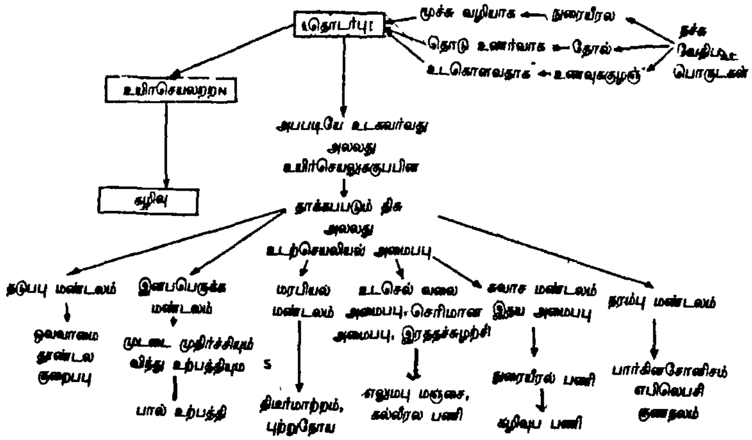
நச்சின் நேரடித் தொடர்பால் தனி உயிரினத்திலோ, உயிரினத் தொகுப்பிலோ ஏற்படும் உயிரியல் மாற்றத்தைக் குறிக்க, '**பாதிப்பு**' மற்றும் '**பதில் வினை**' எனும் இச்சொற்கள் ஒன்றுக்கு மாற்றாக மற்றது எனப் பயன்படுகின்றன, என்றாலும் வேதியலால் தனியொரு உயிரினத்தில் ஏற்படும் உயிரியல் மாற்றத்தைப் **பாதிப்பு** என்னும் சொல்லால் தனிமைப்படுத்தலாம். அதேபோல் உயிரினத் தொகுப்பில் ஏற்படும் உயிரியல் பாதிப்புகளை '**பதில்வினை**' என்னும் சொல்லால் விளக்கலாம்.

வேதியல் நச்சின் பாதிப்பை அளவிடக் கடுமையான அல்லது அடர்த்தியான அளவுப்பிரிவைப் பயன்படுத்தலாம்.

சில பாதிப்புகளை அளவிட முடியாது; அவை ஏற்படலாம், ஏற்படாமலும் இருக்கலாம். இவற்றைக் குவாண்டல் விளைவு (quantal effect) என்பர். மரணம் கூடக் குவாண்டல் விளைவே யாகும்.

கதிரியக்கப் பாதுகாப்பில் 'வகைபடுத்தப்பட்ட பாதிப்பு கள்' என்னும் தனிப்பிரிவிலே உண்டு என்பது குறிப்பிடத் தக்கது. 'ஸ்டோகாஸ்டிக்' பாதிப்புகள், கதிரியக்கத்தால் மரபியல் மற்றும் புற்றுநோய் பாதிப்புகள் தூண்டப்படுவதும் இத்தகைய பாதிப்புகள் தோன்றும் விகிதாச்சாரத்தையும் குறிக்கிறது. ஸ்டோகாஸ்டிக் பல தரப்பட்ட அளவுகளில் தோன்றுகின்றது. அது போல் குறிப்பிட்ட (Acute) மற்றும் நீண்ட நாளைய (chronic) பாதிப்புகளும் இங்குக் கூறத்தக்கனவாகும். மரணம், குறிப்பிட்ட பாதிப்புகளால் ஏற்பட்டாலும் பலவகையான பாதிப்புகளின் பலனாகவும் ஏற்படுகிறது. வேதியல் நச்சுகளை ஏற்பதால் 'குறிப்பிட்ட பாதிப்புகள்' குறுகிய காலத்திலேயே ஏற்படுகின்றன. மாறாக நீண்ட நாளைய பாதிப்புகள், வேதியல் நச்சு உடலில் தொடர்ந்து, பலமுறை தொடர்பு கொண்டதி லிருந்து நீண்ட நாட்களுக்குப் பின் பாதிப்புகளை ஏற்படுத்து கின்றன. அதுபோல, 'குறுகிய' பாதிப்புகள் ஒரே ஒரு முறை வேதியல் பொருட்கள் உடலுடன் தொடர்பு கொள்வதாலோ, பலமுறை தொடர்ந்து தொடர்புக் கொள்வதாலோ ஏற்படு கின்றன. நீண்ட நாளைய பாதிப்புகளில் நீண்ட நாள் என் பதுடன் சில குறிப்பிட்ட நோய் வடிவமும் தனக்கே உரிய சிறப்பம்சமாகப் பெற்றிருக்கிறது. கடின உலோக நச்சுகளும் நச்சு வேதியலும் உடலில் தங்கிப்போவதால் ''நீண்ட நாளைய பாதிப்புகள்'' ஏற்படுகின்றன. நச்சு அளவு குறைவாக இருந் தால் 'பாதிப்புகள் ஏற்படும் காலம்' நீண்டு போகிறது. வேதி யல் பொருட்களால் உடல் செயல்பாட்டில் ஏற்படும் பாதிப்பு கள் படம்: 6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

வேதியல் நச்சுகளால் ஏற்படும் பாதிப்புகள் எல்லாமே கடுமையானவை அல்ல. எனவே, பாதிப்புகள் உடலியல் செயல்பாடுகளின் கணக்கீடுக்குள்ளேயே அடங்கிப்போகின் றன. மருத்துவர், பரிசோதனை ஆய்வகத்தில் இரத்தம்பற்றிய பரிசோதனை முடிவைக் கேட்கும் போது, ஹீமோகுளோபின், சிகப்பணு அளவு, வெள்ளணுக்களின் வேறுபாட்டளவு எனப் பல விபரங்களைக் கேட்கிறார். குறிப்பிட்ட அளவிற்குக் குறை வாக ஹீமோகுளோபின் இருந்தால் நோயாளி, இரத்த சோகை பெற்றிருக்கிறான். 'இயோசின்' எனும் நிற, மையை எடுத்துக் கொள்ளும் வெள்ளணுக்களின் ஒரு பிரிவான 'இயோசினோ பில்ஸ்' (eosonophils) அளவில் மாறுபாட்டோடு இருந்தால் அது நீண்ட இருமலை ஏற்படுத்துகிறது. எனவே 'கடுமையான' பாதிப்புகள் என்பவை சரியான சாதாரண அளவிற்குக் குறை



படம் 6

நச்சு வேதிப் பொருட்களால் ஏற்படும் உடல்பாதிப்பின் விளக்கம்

வாகவோ, அதிகமாகவோ இருக்கும் போது ஏற்படும் பாதிப்பு களையே குறிக்கும்.

இருபிரிவான பாதிப்புகளில், மீள் பாதிப்புகள் (Reversible effects) என்பன பாதிப்புக் காரணிகள் மீண்டும் தோன்றி னால் மீண்டும் ஏற்படுபவை. உதாரணமாகச் சில விலங்கு களில் கார்பன் டெட்ராகுளோரைட் கரைப்பானால் கல்லீர லில் ஏற்படும் காயம், ஆர்கனோபாஸ்போட் பூச்சிகொல்லி களால் ஏற்படும் 'டிரிமோர்ஸ்' எனும் நரம்புமண்டலப் பாதிப்பு என்பனவற்றைக் கூறலாம். மீளாப் பாதிப்புகள் (Irreversible effects) என்பன காரணிகள் மீண்டும் தோன்றினாலும் ஏற் படாதவை. இதனால் உடலோ, உறுப்போ மீண்டும் பழைய நிலைக்கு வராமல் இருந்து விடுகின்றன. உடல் பூர்வமான காயங்கள் உடல் அல்லது உறுப்பு மீண்டும் பழைய நிலைக்கு வராத இழப்பை ஏற்படுத்துகின்றன.

கேரளம் மற்றும் கர்நாடக மாநிலத்தில் நடந்த 'ஊச்' சாராயச்சாவுகள் (Hooch tragedy) கண்ணிழந்தும் வாதநோயால் வீழ்ந்த நிகழ்ச்சியையும் கூறலாம். மருத்துவ முன்னேற்றத்தால் சிறுநீரகம், கண், இதயம் போன்றவற்றை மீண்டும் பெற முடியும் என்னும் வளர்ச்சி ஏற்பட்டுள்ளது. தோல் மாற்று சிகிச்சை, தோல் வளர்ப்பு முறை போன்ற சிகிச்சைகள் பண்டைய இந்தியாவில் வழக்கிலிருந்தது. 'சுஸ்ருதா' வின் சாம் ஹிதாவில் கூறப்படுகிற பல நுட்பங்களும் கருவிகளும் இன்றைய நவீன அறுவைச் சிகிச்சைகளின் அங்கமாக உள்ளன. தோர்வாட் எழுதிய 'பண்டைய மருத்துவ ரகசியமும் அறிவியலும்,

என்னும் நூலில் 'பிளாஸ்டிக்' அறுவை சிகிச்சை மூலம் மாற்றி யமைக்கப்பட்ட மூக்கின் படம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

வேதியல் நச்சுப்பொருள் உயிரினத்தின் முழுமையையும் பாதிக்கிறது. முதன்மைப் பாதிப்பு ஓர் உறுப்பினையோ, உறுப்பு களையோ பாதித்துப் பின் நோயாக உருவெடுக்கிறது. உடலில் ஏற்படும் நோயியல் பாதிப்பிற்கும் உடற் செயலின் மாற்றத்திற் கும் உள்ள சரியான வேறுபாடுகளைக் கூறுவது கடினமாகும். இங்கு உயிர் வேதியல் கோளாறு அடிப்படையாகிறது. இந்த 'உயிர் இரசாயனக் கோளாறு' என்பது உடலில் உயிர் வேதியல் பாதிப்புகள் ஏற்பட்டு, அது நோயியல் மாற்றமாக உருவெடுக்கிறது. இவ்வகை கோளாறு பற்றி 1963-ல் ஆர். ஏ. பீட்டர் முதன் முதலில் விளக்கும்போது, ஃபுளோரின் அடங்கிய தாவர நச்சு 'சிட்ரிக் ஆசிட்' வகையை ஒத்த ஃபுளோரரோசிட்ரேட் எனும் கொடிய நச்சாக உருவாகிறது; இது டிரை கார்காக்சிலிக் அமிலச் சுழற்சியின் (கிரப்ஸ், சுழற்சி) இடையே வரும் பொருளாக இருந்து உயிர்ச்செல்லுக்கு உயிர்ச்சக்தியைத் தருகிறது.

அசாதாரணப் பாதிப்புகளைப் பொதுவாகச் சாதாரண அளவு நிலைகளிலிருந்து கணக்கிட்டு வேறுபடுத்தி வெளிப் படுத்துகிறோம். அப்படியானால் 'சாதாரண அளவு' என்பது என்ன? குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மிகாமல் இருப்பது. உதாரண மாக, ஹீமோகுளோபின் சதவிகிதம், வெள்ளையணு மற்றும் சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கை நொதிகளின் (Enzyme) செயல் அளவு, சோடியத்தின் அளவு, பொட்டாசியம் அல்லது கால்சியம் என்பனவற்றின் எண் அளவு, போன்றவற்றைக் கூறலாம், 'சாதாரண அளவு' என்பது மொத்தத் தொகையில் உள்ள ஒரு வலுவான நலமிக்க தனியொரு உயிரினத்தின் 95 சதவிகித ஆரோக்கியக் கணக்களவை அடிப்படையாகக் கொண்டு எடுக்கப்படுகிறது. அதாவது 100-ல் 95 உயிரினங் கள், இந்தச் சாதாரண அளவிற்குள் வருகின்றன. தனி உயி ரினத்திற்கு 95 சதவீதத் தாங்குசக்தி எல்லையாகக் கணக்கிடப் படுகிறது. தாங்கு திறனை எம் + கெ+ எஸ் (M + K + S) என்று விளக்கலாம். இதில் எம் (M) என்பது நிகர அளவு (Mean) எஸ் (S) என்பன நியம விலக்கம் (standard deviation) கெ (K) என்பது குணகம் அதாவது துணைக்காரணம் (coefficient), இது என் (N) எனும் சோதனைப் பொருளின் அளவு மற்றும் தேவைப்படும் அளவைப் பொறுத்தது. சாதாரண நிகர அளவு, அதிக அளவு சோதனைப் பொருளால் நிர்ணயிக்கப்பட்டால் 95% எல்லை என்பது 1.96 என்றாகும். இதில் நிகர அளவின் உண்மையான அல்லது மொத்த உயிரினத் தொகையின் மதிப்பு, என்பது நியமச்சாய்வின் உண்மையான மதிப்பு ஆகும்.

தாங்கு திறனின் இத்தகைய மதிப்பின் எல்லையிலிருந்து மாறுபடும்பாது 'அசாதாரணநிலை' (abnormal) என்பது ஏற்படுகிறது. சாதாரண/அசாதாரண நிலை பற்றிய புள்ளியல் கணக்கீடுகள் யாவும் கடுமையான பாதிப்புகள் மற்றும் பாதிப்புகளை நேரடியாகச் சந்திக்கும் சராசரி மக்களின் தொடர்ச்சியான மருத்துவக் கவனிப்பிகளிலிருந்து பெறப்படுகின்றன.

சாதாரண அளவிலிருந்து வேறுபடும் அசாதாரண அளவின் கவனிக்கத்தக்க பாதிப்புகளாவன;

அ) புள்ளியல்படி முக்கியத்துவம் வாய்ந்த, பொதுவாக ஒப்பிட்டு ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட சாதாரண அளவின் மதிப்பு;

(பி (P) 0.05; எதிர்பார்க்கும் அளவு 100 இல் 5 என்றும்; எல்லைக்கு அப்பால் ஒப்பிடப்பட்ட குழு (M + 25),

ஆ) புள்ளியல்படி முக்கியத்துவம் வாய்ந்த (பி 0.05) சாதாரண அளவிலிருந்து வேறுபடும் அசாதாரண அளவின் கவனிக்கத்தக்க பாதிப்புகளாவன;

1. புள்ளியில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த (பி (P) 0.005, கூடிய தகவு (Probability) 100-இல் 5 எனவும்), ஒரு குறிப்பிட்ட வரையறை அப்பால் ஒப்பிடப்பட்ட குழுவின் (M + 2S) 'சாதாரணப் பாதிப்பு

2. புள்ளியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த (பி 0.005), செயல்பாட்டுத் தடையுள்ள நிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட வரையறைக்குள் ஒப்பிடத்தக்க சாதாரணப் பாதிப்பு, என்பனவாகும்.

தொடர்ந்து மருத்துவப் பரிசோதனை செய்யப்பட்ட ஆரோக்கியமான பிரிவில் உள்ள தொழிலாளர்களுக்குப் பொருந்தும் வண்ணம் மேற்கண்ட புள்ளியல் அடிப்படையிலான தீய பாதிப்புகள் கணக்கிடப்பட்டுள்ளன. இந்தக் கணக்கீடு, வயதானவர்கள், சிறுவர், சிறுமியர் போன்ற நோய்த் தாக்கக் கூடியவர்களைக் குறித்ததன்று. இவர்களுக்கு உயிரியல் செயலில் ஏற்படும் கவனிக்கத்தக்க மாற்றமே தீய பாதிப்புகளுக்கான அறிகுறிகளாகும். எனவே நேரடியாகப் பாதித்தவர்களின் உயிரியல் செயல்பாடுகளைப் பாதிக்காதவர்களுடன் ஒப்பிட்டு நோக்கப்பட வேண்டியது முக்கியமானதாகும். சில குறிப்பிட்ட மோசமான குழுக்களில், இத்தகைய உயிரியல் செயல்பாடுகளைத் தாக்கும் வேதியல் நச்சுகளின் தொடர்புப் பற்றி அறிய அடிப்படைக் கருத்து எனத்தனியாக ஒன்றுமில்லை. தீய பாதிப்புகள் (adverse effect) என்பது அறிவுமிகு

ஆன்றோர்களின் அனுபவத்தால் பெறப்பட்ட முடிவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டதே.

1975-இல் அமெரிக்க அறிவியல் கழகம் அமைத்த உயர் குழுவின் அறிக்கைபடி, தீமை செய்யாத பாதிப்புகள் என்பன வெளிப்புறமாற்றங்களையோ, வளர்ச்சி, முன்னேற்றம், ஆயுள் போன்றவற்றின் மாற்றங்களையோ ஏற்படுத்தாதவையாகும். இவை உயிரினங்களின் செயல்பாடுகளையோ, உயிரினச் செயல் தாக்கத்தால் பாதிப்புகளையோ ஏற்படுத்தாது. சுற்றுப் புறக் காரணங்களால் எந்தவிதப் பாதிப்பும் ஏற்படாது.

மாறாகத் தீய பாதிப்புக்களாவன;

1. நச்சுகளின் தொடர்ந்த நேரடித் தொடர்பால் இவை ஏற்படுகின்றன. உள்ளமைப்பியல், உடற்செயலியல், உயிர் வேதியல் நடத்தையியல் போன்றவற்றால் அளவிடப்படும் உயிரினச் செயல் திறனில் குறைவு, உயிரினத்தின் திறனில் ஏற்படும் தாக்கம்;
2. மீளாப் பாதிப்புகள், குறிப்பாக உயிரினங்கள் செயல் திறன் குறைவாக உள்ள போது ஏற்படுபவை
3. சுற்றுப்புறத் தாக்கத்தால் ஏற்படும் மோசமான விளைவு களைத் தூண்டக் கூடியவை என்பனவாகும்.

தீய பாதிப்புகளிலிருந்து தீமை இல்லாத பாதிப்புகளைப் பிரித்தறிவதற்குச் சிறந்த ஞானமும், உடற் செயலியல் அறிவும் தேவை. உடல் செயல் முறைக்கு உயிரினத்தின் ஆயுளில் ஏற்படும் தாக்கமும் பாதிப்பும், அதன் உயர்நிலைச் செயலாக்க மும் தனித்தனியே பிரிக்க இயலாதவை. வீக்கம் அதிக வளர்ச்சி அழுகல் போன்ற உருமாற்ற மற்றும் உயிர்வேதியல் மாற்றங் களால் ஏற்படும் நோயியல் பாதிப்புகளை உயிர் மருத்துவத்தின் பல பிரிவுகளைக் கொண்டு விளக்கலாம். தற்போது உள்ள நவீன மருத்துவ, தொழில்நுட்பங்களைக் கொணடு கல்லீரல் போன்ற பல உறுப்புகளின் பலதரப்பட்ட நொதிகளால் ஏற்படும் உயிர்க்கூறு மாற்றங்களை அறியலாம். உயிர்நோயிய லில் தற்போது கேட்கப்படும் முக்கிய கேள்வி, தொடர்ந்த வேதியல் நச்சால் நொதிகளின் செயல், நரம்புச் செயல்களின் திறன், நடத்தையியலில் ஏற்படும் மாற்றம் போன்றவற்றைக் கணக்கிட்டு இதன் மூலம் ஏற்படப்போகும் நோய் மாற்றத்தை, அதன் தீமையை முன் கூட்டியே அறிய முடியுமா என்பதாகும்.

அளவிற்கும் பாதிப்பிற்கும் உள்ள தொடர்பு:

வேதியல் நச்சு எவ்வளவு கொடுக்கப்பட்டது என்பதை 'அளவு' (dose) எனக் குறிக்கிறோம்; இது உயிரினத்தின் உடல்

எடைக்கு ஏற்ப அளவிடப்படுகிறது. நோயாளி சாப்பிடும் மருந்தின் அளவு என்பது சுற்றுப்புறச் சீர்கேடு ஏற்படக் காரண மாக இருக்கும் காரணியின் அளவு என்பதிலிருந்து வேறு பட்டது. சிகிச்சை மருந்து வாய்வழியாக, ஊசி மூலம் தசை வழியாக, நரம்புவழியாக, தோலில் தேய்ப்பதன் மூலமாக, மூக்கில் இழுப்பது மூலமாக கொடுக்கப்படுகிறது. மருந்தோ வேதிப்பொருளோ எதுவானாலும் அது நுழையும் வழி இரைபபை, நுரையீரல், தோல் என்பனவாகும். மொத்த எடைச் செயலாக்க' (Law of mass action) விதிப்படி வேதியல் நச்சு உடலில் அதிகமாகப் படிந்தால் மட்டுமே அதன் நச்சு, செயல் பட இயலும்.

ஒரு செயல் எ (A) பி (B) சி (C) டி (D) என்றால் இதில் 'மொத்த எடைச் செயலாக்க' விதிப்படி எ, பி எனும் இரு மூலக் கூறுகளின் செயலாக்கம் சி, டி எனும் இரு பலக்கூறுகளின் செயலாக்கத் திறனுக்கு சரி சமான விகித (Proportionate) அளவிற்கேற்றதாகும்.

முன்னோக்குச் செயலாக்க வீதம்:

கே 1 (எ) × (பி) (K 1 (A) × B)

என்றால் (எ) & (பி) என்பது அடர்த்தி கே 1 என்பது நிலையானது.

ஏ + பி சி + டி எனில் சி + டி எ + பி எனவும் மாறும்.

பின்னோக்குச் செயலாக்க வீதம்:

கே$_2$ (சி) × (டி) (K_2 (C) × (D)) ன்றால் கே$_2$ என்பது நிலையானது; சி, டி என்பது பின்னோக்குச் செயலாக்கத்திறன் அடர்த்தியாகும். . பின்னோக்கி வராத செயலில், செயல்படு பொருள் இருக்கும் வரை தொடர்ந்து செயல்படக் கூடியது. பின்னோக்குச் செயலில் இது சாத்தியப்படாது. முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்குச் செயலின் வீதம் சமமாக இருக்கும் நிலையைக் கீழ்க்கண்டவாறு கூறலாம்.

கே$_1$ (எ) × (பி) = கே$_2$ (சி) × (டி)

அல்லது

$$\frac{(\text{சி}) \times (\text{டி})}{(\text{எ}) \times (\text{பி})} = \frac{\text{கே}_2}{\text{கே}_1} = \text{கே}$$

இதில் 'கே' என்பது கே, மற்றும் கே$_2$ இவற்றின் சமான நிலையாகும். இதையே இரசாயண நச்சுக்காக எடுத்துக் கொண் டால்,

(சி) + (ஆர்) = சிஆர் (C + R = CR) எனலாம். இதில் சி = நச்சு; ஆர் = நச்சை ஏற்கக்கூடிய காரணி.

ஓர் உறுப்பு வேதியல் நச்சை ஏற்பது என்பது

1. ஏற்கும் அளவு
2. ஏற்கெனவே உடல் திசுக்களில் இருக்கும் அளவு
3. கழிவு உறுப்புகளால் வெளியேற்றப்படும் அளவு

போன்றவற்றைப் பொறுத்து இருப்பினும் உள் ஏற்பது (absorption) உள் பரப்புவது, தேக்கிவைப்பது, உயிரியல் மாற்றம் (bio transformation) கழிவுப்பொருள் வெளியேற்றம் என்பன போன்றவற்றைப் பொறுத்தே அமைகிறது.

உள்ஏற்பு (absorption) என்பது வேதியல் பொருள், மூன்று வழிகளில் இரத்தத்துடன் கலப்பதைக்குறிக்கிறது. இரத்தம் உடலெங்கும் செல்வதால் வேதியல் எல்லா இடங்களுக்கும் பரவுகிறது. எனவே, இரத்த அடர்த்தி இந்த 'உள் ஏற்பால்' மேலும் அடர்த்தியாகிறது. வேதிப்பொருள் உடலுடன் பரவி விட்டால், இரத்த அடாத்தி குறைகிறது. இந்த வகை இரத்த அடர்ததி உடலோடு இரசாயனப்பொருள் கலந்துள்ளதா என அறியப்பெரிதும் உதவுகிறது. ஒருவன் 'சாராயம்' குடித்துள்ளானா என்பதை இரத்தப் பரிசோதனை மூலம் அறிய இதுவே உதவுகிறது.

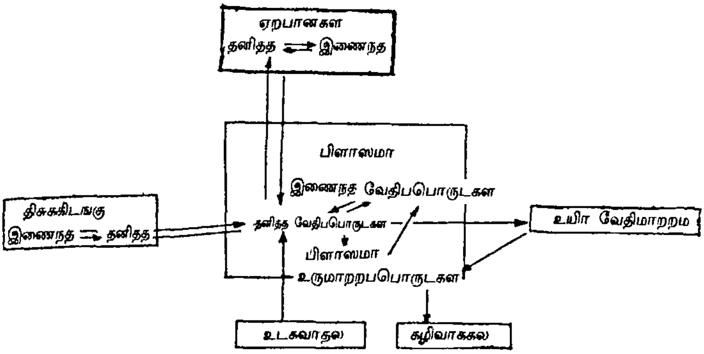
உடலில் இரசாயனப்பொருளின் நிலை:

1. உடல் உறுபபுகளின் குறிப்பிட்ட ஏற்புக் காரணிகளுடன் (specific receptor) ஒன்றிணைவதைப் பொறுத்தும்
2. உயிரியல் மாற்றம் மற்றும் நீக்கம் இவற்றால் உடலிலிருந்து இவை உயிரியல் பூர்வமாக நீக்கப்படுவதைப் பொறுத்தும் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

எல்லா இரசாயன நச்சுகளும் உயிரியல் பூர்வ மாற்றத்தினால் தீமை செய்வன அல்ல. சில தீமை செய்வன அல்ல. சில தீமை செய்யாமல் போகலாம். சில உயிரியல் மாற்றத்தின் போது தீமை செய்வதாக மாறலாம்.

உயிரியல் பூர்வப் பாதிப்புகளை ஏற்படுத்தும் வேதியல் குணங்களாவன:

1. அளவும் வடிவமும்
2. உடல் திரவத்துடன் கலக்கும் தன்மை
3. கொழுப்பு அல்லது லிப்பிட்-இல் கலக்கும் தன்மை மற்றும்
4. தொகுப்பு, இணைப்புப் பாலம், என்பனவாகும்.



படம் 7

உயிர் வேதிசக்தி பற்றிய மாதிரி விளக்கம்

அட்டவணை 1

ரொட்டித் துண்டில் உள்ள இணைப்புப் பொருட்களும் அளவும்

1.	பதனப் பொருட்கள்	5-ல் 1 அல்லது அதை விட அதிகம்
2.	புளிப்பூட்டும் பொருட்கள்	3-ல் 1 அல்லது அதைவிட அதிகம்
3.	வெளுப்பூட்டும் பொருட்கள்	4-ல் 1 அல்லது அதைவிட அதிகம்
4.	மேன்மைப்படுத்தும் பொருட்கள்	3-ல அல்லது அதைவிட அதிகம
5.	ஆக்சிடனஸ் எதிர்ப் பொருட்கள்	4-ல் 1 அல்லது அதைவிட அதிகம்
6.	குழம்பாக்கும் பொருட்கள்	5-ல் 1 அலலது அதைவிட அதிகம்

முதல் மூன்றும் சுழற்சி மணடலததால் ஆட்படும் வேதிப் பொருட்கள், அவை உட்கொள்ளும் வீதம் இவற்றால நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. இதில் மூன்றாவது முக்கியமானது; ஏனென்றால் பொருட்கள் கடந்து செல்ல மேற்சவ்வு கொழுப்பு, (லிப்பிட்) மற்றும் புரதத்தால் ஆனதாகும். உடலின் மிகமுக்கிய இடத்தை வகிப்பது நீராகும். கழிவுப் பொருட்கள வெளியேறவும், உணவுப்பொருட்கள் உட்கொள்ளவும் இது மிக முக்கியமானது. வேதிநச்சுப் பொருட்கள் மொதத உயிரினத்திற்கும் தீமையை ஏற்படுத்துமா? அல்லது ஏற்படுத்தவா? — என்பன வேதிப்பொருட்களின் நுட்ப மூலக்கூறுகளின் அமைப்பைக் கொண்டும் (molecular structure) அவற்றின் இணைப்புகளைக் கொண்டும் தான் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது.

அட்டவணை 2

நச்சு வேதிப்பொருட்களின் வகைப்பாடு

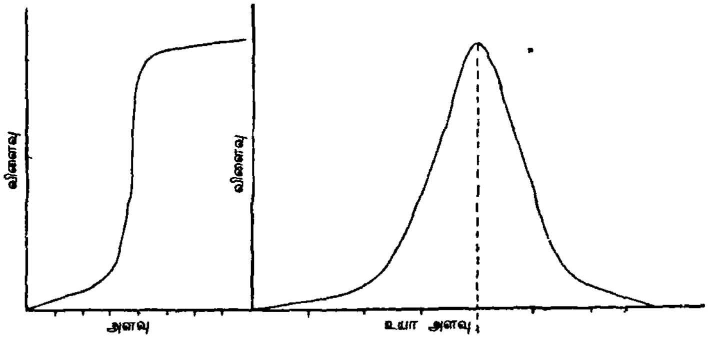
அ. வாய் வழி நச்சுப்பொருட்கள்

எண்	வகை	எல்டீ 50	உதாரணம்
1.	தீவிர நச்சு	1 மி.கி/கிலோ கிராம்	புளோரோசிட்ரேட் டி இ பி பி (TEPP)
2.	அதிக நச்சு	1-50 மி.கி/கி.கி	என ஏ எப் (NaF) கே சி என் (KCN) பேரத்தியான்
3.	மத்திய அளவான நச்சு	50-500 மி. கி/கி.கி	டீ டீ டி
4.	போதுமான நச்சு	0.5-5 கிராம்/கி.கி	அசிடானிலைட்
5.	பகுதி நச்சற்றது	5-15 கி/கி.கி	அசிடோன்
6.	குறைவான நச்சு	15 கி-அதிகமான/கி.கி	கிளிசரின்

ஆ. மூக்கு வழி நச்சுப் பொருட்கள்

1.	தீவிர நச்சு	55 மில்லியனில் ஒரு பகுதி (பி பி எம்)	அக்ரோலின், ஓசோன், பாஸ்பின், பென்டாபோரேன்
2.	அதிக நச்சு	50-100 பி பி எம்	ஆர்சினேட், என் ஓ$_2$, NO_2 பாஸ்ஜின்
3.	மத்திய அளவான நச்சு	100-1,000 பி பி எம	பார்மால் டிஹைட், எஸ் ஓ$_2$ (So_2) சைனோஜென் வாயு
4.	போதுமான நச்சு	1,000-10,000 பி பி எம்	மீதைல் புரோமைட்
5.	பகுதி நச்சற்றது	10,000-1,00,00 பி பி எம்	அமோனியா, அசிடோன், டோலின்
6.	குறைவான நச்சு	1,00,000 — அதிகம் பி பி எம்	பிரியான்

வேதிப்பொருட்களின் நச்சுத்தன்மையை அளவிடுவதன் மிகமுக்கிய நிலை அதன் அளவினுடைய செயலை அளவிடுவதேயாகும். அளவு-பாதிப்பு, வரைபட வளைவு அளவிற்கும் பாதிப்பின் தன்மைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைக் காட்டுகிறது. இந்த வரைபடம் பலவேறுபட்ட வடிவங்களில் இருக்கலாம். பொதுவாக அளவு-பொறுப்பு வரைகோடு வளைவு



படம் 8

நச்சு அளவு வரைபட வளைவின் முக்கியத்துவம்

(Dose-reponse curve) எஸ் (S) வடிவமாக இருக்கும் (சிக்மாய்ட் வளைவு) இதறகு அதிக—குறைவு எல்லைகளிலிருந்தும் 100 அல்லது O சதவிகிதம் என இருக்காது. சிறப்பான, அளவு—பொறுப்பு வளைவும், சாதாரண வளைவும் படம்: 8-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

உயிரினத்தொகுப்பில் உள்ள ஒரு தனி உயிரினத்தின் வேதிப்பொருட்களை ஏற்றுக்கொள்ளும் அல்லது எதிர்த்து நிற்கும் தன்மைக்கு ஏற்ப உயரியல் பூர்வ 'சிக்மாய்ட்' எனப் படும் 'எஸ்' (S) வடிவ வளைவு அமைகிறது. இத்தொகுப்புச் சிலவற்றில் மத்திய அளவாகவும், சிலவற்றில் மிகக்குறைவாக வும், சிலவற்றில், மிகவும் அதிக அளவாகவும் இந்தப் பாதிப்பு இருக்கும். இவ்வாறு 'சிக்மாய்ட்' வளைவு 'எஸ்' வடிவமாக அமைந்து நமக்கு வலியுறுத்துவது யாதெனில் தனிப்பட்ட உயிரினத்தில் பாதிப்புத் தெரியவேண்டுமானால் அதன் தாங்கு திறனை மீறிப் பாதிப்புத் தெரியும் அளவிற்குரிய 'குறைந்தபட்ச அளவு' (Minimal dose) வேதிப்பொருட்கள் தரப்பட வேணடும். குறைந்த அளவிற்கு அதிக பாதிப்பும், அதிக அளவிற்கு எல்லாப் பாதிப்பும் புலனாகும் என்பது நமக்கு இவ்வரை படத்திலிருந்து தெரிய வருகிறது.

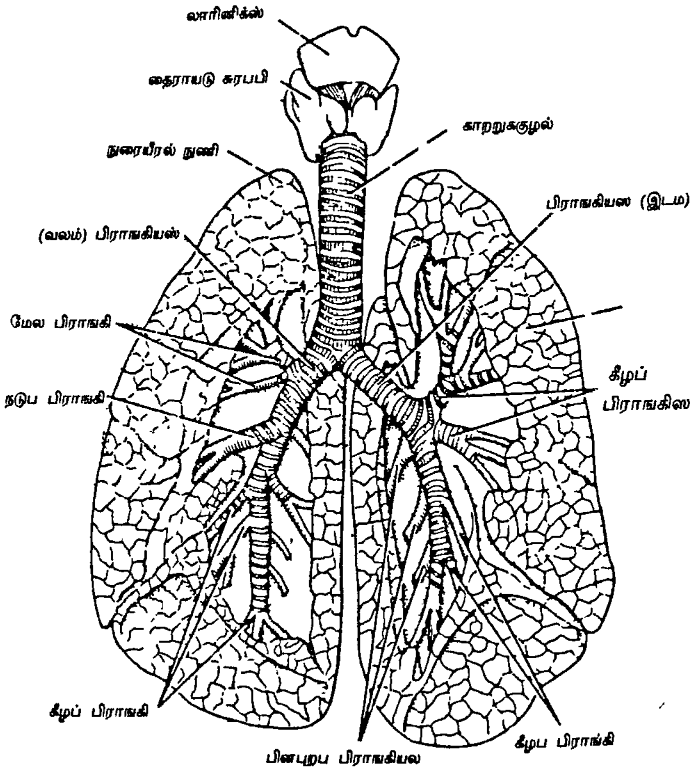
பாதுகாபபு நிறுவனங்களின் மிகமுக்கியப் பணியாக இருப்பது வேதிப் பொருட்களின் பாதுகாப்பும், கட்டுப்பாடும் தான். இதற்கு அடிப்படையாக இருப்பது அளவிற்கும் பாதிப் பிற்குமிடையே உள்ள தொடர்பாகும். இது குறித்துப் பின்வரும் அத்தியாயங்களில் காண்போம். உயிரினத்தில் ஏற்படும் 50 சதவிகித மரணத்தை அளவிடும் (L_c 50 = Leathal dose 50) வேதி நச்சுப் பொருட்களால் உயிரினத்தில் ஏற்படும் 50 சதவிகித மரணத்தை (Leathal dose 50; L_c50) அடிப்படையாகக் கொண்டு வேதிப்பொருட்கள் பற்றி அட்டவணை: 2-இல் தெளிவாக வரிசைபடுத்தப்பட்டுள்ளது. ■

அத்தியாயம் 8

நச்சு வேதிப்பொருட்களின் நுழைவாயில்கள்

நச்சு வேதிப்பொருட்கள் மனித உடலுக்குள் கீழ்க்கண்ட வழிகளில் நுழைகின்றன;

1. மூச்சிழுப்பதால் [நுரையீரலையும் அதை இயக்க உதவும் இதயத்தின் செயல்பாட்டினால் இதயத்தையும் பாதிக்கிறது],



படம் 9

மனித நுரையீரல்

2. வாய்வழியே உட்கொள்வதால் [உணவுக்குழலையும் உள்ளே சென்றுபடிவதால் அதற்குரிய ஜீரண உறுப்பு களையும், கழிவு உறுப்புகளையும் பாதிக்கிறது],
3. தோல்மூலம் தொடர்பு கொள்வதால் [உடலுக்குள் நச்சு வேதிப் பொருட்கள் நுழைகின்றன],

இனி இம்மூன்றின் அடிப்படை பற்றியும் அவை எவ்வாறு செயல்படுகின்றன என்பதையும் அறியலாம்.

நுரையீரலும் சுவாசச் செயல்பாடுகளும்:

வளர்ந்த மனிதனின் நுரையீரலில் முந்நூறு மில்லியன் காற்று நுண்ணறைகள் (Alveoli) உள்ளன. காற்றுப் பரிமாற்றத் திற்கு உதவும் இவற்றின் மொத்தப் பரப்பு ஏறக்குறைய எழுபது சதுர மைல்களாகும்.

இவற்றைச்சுற்றிக் குறிப்பிட்ட செல்கள் நுரையீரலுக்கு மேற்புறப் படிவாக உள்ளன. மேக்ரோபேஜஸ் (Macrophages) காற்று நுண்ணறைகளில் இருப்பதால், தூசுகளையும், மற்ற அசுத்தங்களையும் சளியுடன் நீக்க நுரையீரலால் முடிகிறது. பிறகு உணவுக்குழல் மூலம் இந்தச் சளி இழுக்கப்பட்டு நுரை யீரல் சுத்தமடைகிறது.

காற்று நுண்ணறைக்கு மேலுள்ள சவ்விற்கும் காற்று நுண்ணறைக்குக் கீழ் இரத்தக் குழல் சவ்விற்கும் இடையே உள்ள பகுதியில் (அதன் அளவு 0.001 மைக்கிரான்கள்) நிறைந்துள்ள திரவத்தினூடே இரத்தத்தில் காற்றுப் பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது.

நுரையீரலின் மிகமுக்கிய பணி, (காற்றை) உள்ளிழுத்துக் கரிய மிலவாயுவை (கார்பன்-டை-ஆக்சைடை) வெளிவிடுவதா கும். இதற்கு

1. காற்றோட்டம் (Ventilation) : சரியான காற்று அளவு உள்ளிழுப்பது
2. காற்று மாற்றம் (Gas transfer) : தேவையான அளவு மட்டும் உட்கலப்பது
3. இரத்தம் — காற்றுப் பரிமாற்றம்: (Blood gas transport); அவசியமான அளவு மட்டும் இரத்தத் தோடு ஆக்சிஜன் கலப்பது

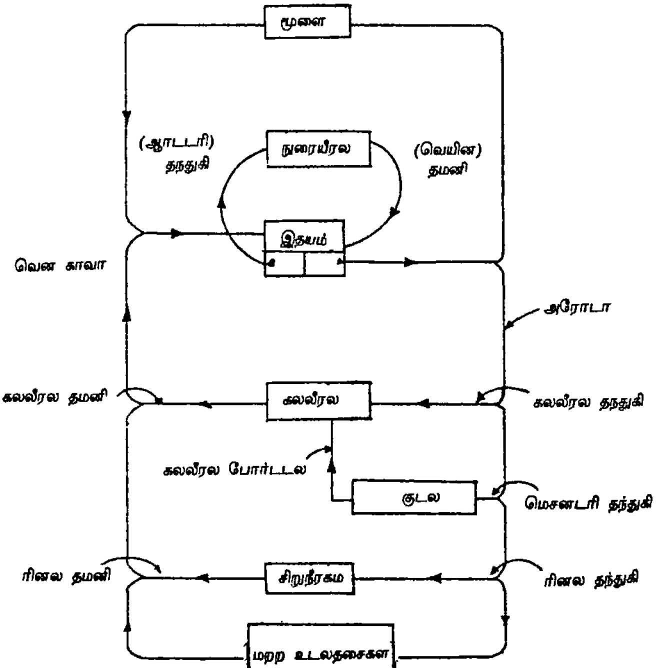
என்னும் மூன்று நிகழ்வுகள் அவசியமாகும்.

இரத்தத்தின் மூலம் ஆக்சிஜன் பரிமாறப்பட்டு கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளியேற்றப்படுவதற்குக் காற்று நுண்ணறையி

லுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்சைடின் அடர்த்தியையும், இரத்தக் குழலிலுள்ள ஆகசிஜன கார்பன்-டை-ஆக்சைடு மற்றும் பி. எச் (pH) அதாவது ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவை, அள விடுவதிலிருநது அறியலாம்.

சுவாசம்:

சுவாசத்தின் முக்கிய குறிக்கோள், ஆக்சிஜன், கார்பன்-டை-ஆக்சைடு இவற்றின் அடர்த்திக்கு ஏற்ப ஆக்சிஜன் அளிப் பதும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடை வெளியேற்றுவதுமேயாகும். கார்பன்-டை-ஆக்சைடின் அளவில் மாற்றமிருந்தால் அது அதிகத் தூண்டுதலைத் தருவதுடன் முதுகெலும்புத் திரவத்தினூடே சுவாச மையத்துடன் நேரடி செயற்பாட்டைக் கொண்டிருப் பதால் 'சுவாசித்தலையே கட்டுப்படுத்துகிறது. குறைவான ஆக்சி ஜன் அளவு, கரோடிட் உறுப்புகள் மூலம் (carotid bodies) முழுமையாகச் செயல்படுகிறது. இது விரவல் (diffusion) எனும் முறையில் நடைபெறுகிறது. இவ்வாறு காற்று உட்செனறு கார்பன்-டை-ஆக்சைடாக வெளியேறுகிறது.



படம் 10

சுழற்சி மண்டலம்

இரத்தச் சுழற்சியின் மிக முக்கிய பணியே திசுக்களுக்கு ஆக்சிஜனை அளித்துத் திசுக்களிலிருந்து கார்பன்-டை-ஆக்சைடை வெளியேற்றுவதேயாகும். படம்: 10-ல் இரத்தச் சுழற்சி பற்றியும் அதில் பங்குபெறும் முக்கிய உறுப்புகள் பற்றியும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

சுமார் 80 சதவிகிதக் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு, உடல் எரிபொருட்களின் எரியூட்டு நிகழ்வுகளால் உருவாகிச் சிவப்பணுக்களுடன் விரவுகிறது. பின்னர் 'கார்பானிக் அன்ஹைடிரேஸ்' எனும் நொதியால் கார்பானிக் அமிலமாக மாறுகிறது.

$$CO + H_2O \xrightarrow[\text{அன்ஹைடரேஸ}]{\text{கார்பானிக்}} H\,CO_3$$

எனும் வேதிவினையில், கார்பன்-டை-ஆக்சைடு, உயிர் மாற்ற நிகழ்ச்சியால் (bio conversion) நொதியின் உதவியுடன் அயனிகளாக மாற்றம் பெறுகின்றன.

இரத்தத்தினின்று சிவப்பணுக்களை நீக்கிய பிறகு மிச்சமுள்ள திரவப் பொருளான லிம்ப் (lymph) மூலமும், இரத்தச் சல்லடைக் குழாய்மூலம் விரவும் புரதத்தின் மூலம் உணவும் ஆக்சிஜன் செல்லுனுள் செல்கின்றன. இது மேலும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு கழிவையும் நீக்குகிறது.

நிணநீர் (lymph) மண்டலத்துடன் குறிப்பாக அக்குள், இடுப்பு கழுத்துப் பகுதிகளில் இழைந்து வரும் நிணநீர் மூச்சுக்களில், 'நிணநீர் அணுக்கள்' (lymphocytes) காணப்படுகின்றன. (இவற்றைப் பற்றிப் பின்னர் விரிவாகக் காணலாம்). இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை எடுத்து வரும் தடித்த ஆர்டரிஸ் எனும் தனிமங்கள் இரத்தத்தை நுரையீரல் திசுக்களுக்குக் கொடுக்கின்றன. இரத்தம் திரும்பி வரக்கூடாது என்பதற்காக வால்வுகளைச் சிரைகள் (veins) எனும் மெல்லிய குழல்கள் கொண்டுள்ளன. 'கேப்பிளரிஸ்' எனப்படும் மிக மெலலிய தந்துகிகள், தமனிகளையும் சிரைகளையும் இத்திசுக்களிடையே இணைக்கின்றன. இதனூடே வெளிவரும் 'பிளாஸ்மா' திரவத்தைத்தான் நிணநீர் (lymph) என்பர்.

இதயத்தில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் (Auricles) இரண்டு வென்ட்ரிக்கிள்களும் (ventricles) ஆக நான்கு அறைகள் உள்ளன. உடலின் எல்லாப் பாகங்களிலிருந்தும் அசுத்த இரத்தம் இதயத்தின் வலது ஆரிக்கிளுக்குக் கொணடுவரப்படுகிறது. வென்ட்ரிகிள் சுருக்கத்தின் போது (systole) அசுத்த இரத்தம் வல வென்ட்ரிகிள் அறைக்கு, நுரையீரல், தமனி மூலம் செல்கிறது. அங்கிருந்து நுரையீரலை அடைகிறது. அங்குப் பிராண வாயுவைப் பெற்று ஆக்சிஜனைக் கொண்ட சுத்த இரத்தமாக நுரையீரல் சிரைகள் (Plumonary veins) மூலம் மீண்டும் இதயத்தின் இட ஆரிக்கிளுக்குச் செல்கிறது. இந்நிலையை இதய விரிவு

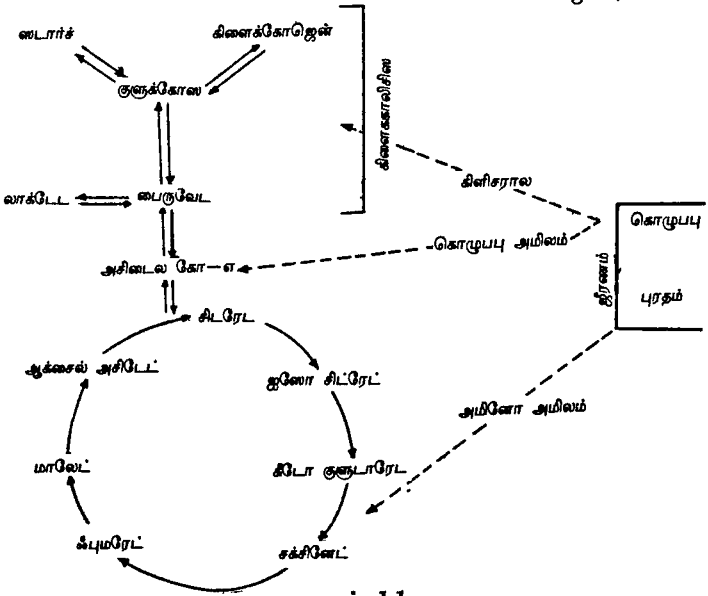
நிலை (dıastole) என்பர். இங்கிருந்து பெருந்தமனி (arota) மூலம் உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் இரத்தம் செல்கிறது. பெருந்தமனியும், நுரையீரல் தமனியும் அரைச்சந்திர வால்வு களால் (semılunar valves) பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இவை வென்ட்ரிகிளிலிருந்து ஆரிக்கிளுக்கு இரத்தம் பாய்வதைத் தடுக் கின்றன.

ஒளிச்சேர்க்கை (photosynthesis) மூலம் தாவரத்திற்கும் விலங்குகளுக்குமிடையே உள்ள தொடர்பு நமக்குத் தெரியும். ஸ்டிபன் குருவால் மற்றும் வில்லியம் ரேங்கின் எழுதிய **'துவக்கத்தினருக்குரிய சூழ்நிலையியல்'** (Ecology for beginner's) என்னும் நூலில் மில்லியன் ஆண்டுகளாகச் சூரியனை நம்பி நடக்கும் ஒளிச்சேர்க்கை பற்றித் தெளிவாக விளக்கியுள்ளனர். அதில், "ஒளிச்சேர்க்கைக்காகத் தாவரங்கள், கார்பன்-டை-ஆக்சைடை எடுத்துக் கொண்டு வேர்கள் மூலம் நீரை உறிஞ்சிக் கொண்டு ஆக்சிஜனை நமக்காக வெளிவிடுகின்றன. எல்லா உயிரிகளுமே இந்தப் பச்சைத் தாவரங்களை நம்பியே இருக் கின்றன."

$$CO_2 + RDP \longrightarrow PGA \xrightarrow{\text{light}} \text{Triosephosphate}$$

$$\downarrow$$

Sugars, Starch



படம் 11

சுவாச நிலைகள்

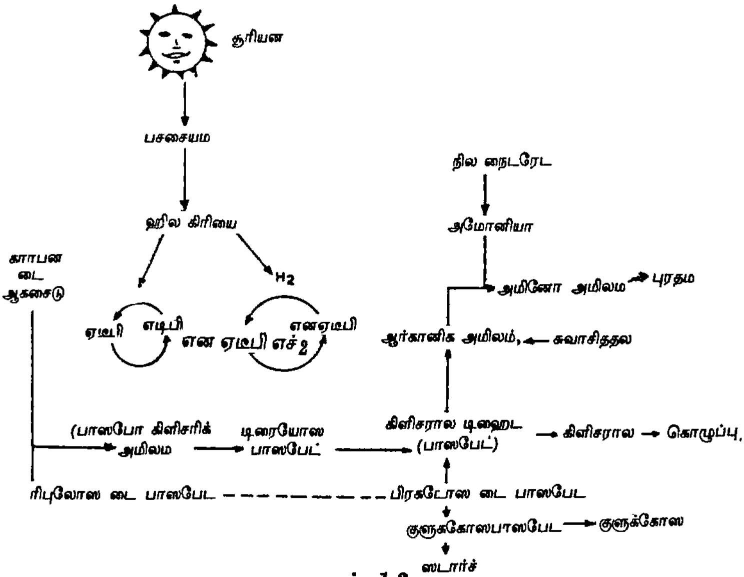
படம்: 11-இல் இந்த அற்புதச் செயல் குறித்த வேதியல் செயல்முறைகளைப் பற்றிக் காட்டப்பட்டுடள்ளது. தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கைமூலம் ஆண்டொன்றுக்கு 35×10^{15} கிலோ கிராம் கார்பனை, கார்போ ஹைட்ரேட் ஆக மாற்றுகிறது. இவற்றில் 19 சதவீதம், கடல் மற்றும் நன்னீர் பாசியினங்களால் மட்டுமே நடக்கின்றது. பூமியைச்சுற்றியுள்ள 0.4 சதவிகிதக் கார்பன் டை ஆக்சைடு ஆண்டு தோறும் தாவரங்களால் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இந்தச் செயலுக்கு உதவும் பசுங்கனிகம் அல்லது குளோரோபிளாஸ்ட் (Chloroplast) தாவரப் பச்சை இலைகளில் காணப்படுகின்றது. பச்சை இலைகளில் உள்ள கார்பன் சர்க்கரையான 'ரிபுளோஸ்-டை-பாஸ்பேட்' (RDP .. Ribulose di — phosphate) வளி மண்டலக் கார்பன்-டை-ஆக்சைடை ஏற்றுக் கொண்டு, அதைப் பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலமாக (PGA — Phosphoglyceric acid) மாற்றுகிறது. பின்னர், சூரிய ஒளியினைக் கொண்டு டிரையோஸ் பாஸ்பேட் (triose-phosphate) ஆக மாற்றமடைகிறது. இது பிறகு சூரிய ஒளி இல்லாத நிலையில் சுக்ரோஸ், குளுக்கோஸ், ஸ்டார்ச் மற்றும் கிளிசரால் என்பனவாக மாற்றமடைகிறது. இதில் கிளிசரால் கொழுப்பு உற்பத்திக்குப் பயன்படுகிறது.

இலைகள், வேரிலிருந்து நீரைப் பெற்றதும் அதிலுள்ள பசுங்கனிகம் அதைச் சூரிய ஒளி உதவியுடன் ஒளிப்பகுப்பு (Photolysis) மூலம் ஹைட்ரஜனாகவும், ஆக்சிஜனாகவும் பிரிக்கிறது. இங்கு ஹைட்ரஜன், டிரையோஸ் பாஸ்பேட் உருவாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளப்பட்டு ஆக்சிஜன் வெளியே விடப்படுகிறது. பசுங்கனிகத்திலுள்ள 'குளோரோபில்: எனப்படும் 'பச்சைகள்' சூரியனைக் கிரகித்து 'எலக்ட்ரான்களை' வெளி விடுகின்றன.

இலை:

1. ஒளிப்பகுப்பிற்குத் துணை செய்கிறது
2. இச்செயல்களுக்கு உரிய சக்தியைத்தரும் எ டி பி (ATP adinosine triphosphate)யை ஏ டீ பி யிலிருந்து (ADP = Adinosine di phosphate) மாற்றத்துணை செய்கிறது.
3. 'நிக்கோடினமைட் அடினைன் டைநியுக்ளியோடைட் பாஸ்பேட்' (NADP: Nicotinamide Adinine Dinucleotide Phosphate) ஹைட்ரஜனைக் கிரகித்து 'டிரையோஸ் பாஸ்பேட்' உருவாக்கத்தில் பங்கு பெறுகிறது. இதற்கு 'ஏடீபி' சக்தியைத் தந்து உதவுகிறது. மேலும், 'என் ஏடீபி'யை என் ஏடீபிஎச்$_2$ (NADP) (NADPH2) ஆகக் குறைவதற்கு மேற்சொன்ன எலக்ட்ரான்கள் துணை செய்கின்றன.

உணவுப்பொருட்களிலிருந்து சக்தி வெளிப்பட, 'சுவாசித்தல்' இன்றியமையாததாகிறது. இச்சக்தி 'எடீபி' (Adenosive triphosphate) எனும் வேதிப்பொருட்களாகச் சேமிக்கப்பட்டுள்ளது. எரிசக்தி, வேதி சக்தி யாக மாறும் சுவாசித்தலின் குறைப்பு வினை (transduction reaction) படம் 12-இல் காட்டப் பட்டுள்ளது.



படம் 12

ஒளிச்சேர்க்கை — சுவாசித்தலின் நிலைகள்

ஒரு பாஸ்பேட் இணைப்புச் சக்தியை இழந்ததும் ஏ டி பி (ATP) ஏடீபி (ADP ஆக மாறுகிறது. சுவாசித்தலின் போது வெளிவரும் சக்தி, மீண்டும் ஏடீபி (ADP) ஏடிபி (ATP) ஆக மாற — அதாவது மின்கலத்திற்கு மறு எழுச்சியூட்டுவது போல உதவுகிறது.

சுவாசித்தல் கீழ்க்கண்ட இரு நிலைகளைக் கொண்டது;

நிலை 1: கிளைகோலைசிஸ் (Glycolysis))

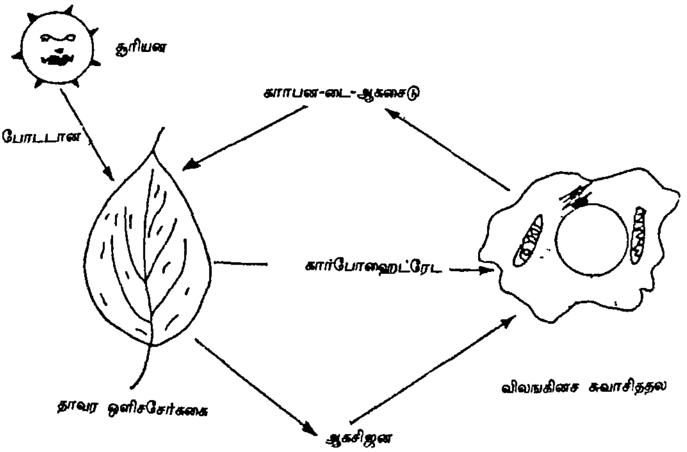
ஆக்சிஜன் இல்லாத நிலையில் குளுக்கோஸ் ஏடிபி (ATP) மூலம் குளுக்கோஸ்-6 பாஸ்பேட்டாக உருமாறுகிறது. பிறகு, அது பல நிலைகளைக் கடந்து பிஜிஏ (PGA) என்பதாகவும், பின் பைருவிக் அமிலமாகவும் (pyruvic acid) மாற்றமடைகிறது. இந்த மாற்றத்தில் ஒரே ஒரு குளுக்கோஸ் பலக்கூறு ஏ டீ பி (ADP) யிலிருந்து ஏடிபி (ATP) உருவாகத் தேவைப்படும் சக்தி

யைத் தருகின்றது. காற்றில்லாமல் வாழக்கூடிய உயிரினங்கள் பைருவிக் அமிலத்தை 'எத்னால் ஆகவும் கார்பன்-டை-ஆக்சை டாகவும் மாற்றுகிறது.

நிலை 2: கிரப்ஸ் சுழற்சி

காற்றைப் பயன்படுத்தும் உயிரினங்களில் 'பைருவிக்' அமிலம் பலவேறு கொழுப்பு அமிலமாக (fatty acids) (பைருவிக் அமிலம் ⟶ சிட்ரிக் அமிலம் ⟶ ஆக்சாலோ ⟶ சக்சினிக் அமிலம் ⟶ கீட்டோ குளுட்டாரிக் அமிலம் ⟶ ஆக்சாலோ அசிடிக் அமிலம்) மாறுகின்றது. இதன் ஒவ்வொரு நிலையிலும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளிவருவதுடன் ஆக்சிஜனேற்பும் நடக்கிறது. இங்கு **என் ஏ டீ** (NAD) மற்றும் **என் ஏ டீ பி** (NADP) போன்ற ஹைட்ரஜனை ஏற்கும் துணை நொதிமூலம் ஹைட் ரஜன் அயனி நீக்கப்பட்டுப் பிளாவோபுரத்திற்குத் தரப்படு கிறது.

'சைட்டோகுரோம் ஆக்சிடேஸ்' எனும் நொதி மூலம் ஆக்சிஜனுடன் ஹைட்ரஜன் அயனி ஒன்றிணைந்து 'செல' லுக்கு நீரைக் கொண்டு வருகிறது. இக் 'கிரப்ஸ்' சுழற்சி தொடர்ந்து நடைபெறுவதால், ஆறில் ஒரு பங்கு மூலப் பொருட்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு ஹைட்ரஜனும், கார்பன்-டை-ஆக்சைடும் நீக்கப்பட்டு, அவை ஏ டி பி (ATP) யிலிருந்து ஏ டீ பி (ADP)யாக மாறப்பயன்படுத்திக் கொள்ளப்படுகினறன. இவ்



படம் 13

உயிர் உலகில் கார்பன், ஆக்சிஜன் சுழற்சி

வாறு, ஆக்சிஜன் ஹைட்ரஜன் அயனி மற்றும் கார்பன் போன்ற தேவைப்படாதவற்றைக் கொண்டுசெல்லும் பணியைச் செய் கின்றது.

இவ்வாறு நிலை 1 மற்றும் 2 சேர்ந்து ஒரு மூலக்கூறு குளுக்கோஸிலிருந்து 32 எடிபி (ATP) மூலக்கூறுகளை உரு வாக்குகின்றன. இதில் நிலை 1, செல் சைட்டோபிளாசத் திலும், நிலை 2, மைட்டோகாண்டிரியாவிலும் நடக்கின்றன.

தாவர ஒளிச்சேர்க்கைக்கும் மனிதர் சுவாசித்தலுக்கும் காற்றை நம்பியுள்ள சில விலங்குகளுக்கும் இடையே உள்ள உறவு படம்: 13-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. இரத்தச் சிவப்பணுக் களிலுள்ள 'ஹீம்' சிவப்பு நிறமிக்கும், தாவர குளோரோபில் எனும் பச்சை நிறமிக்கும் பல ஒற்றுமைகள் உள்ளன. இரண்டு அணுக்களும் வளைய அமைப்பைக் கொண்டன. நான்கு பைரோல்கள் (டெட்ராபைரோல்ஸ்) இணைந்து 'குளோரோ பில்' மற்றும் 'ஹீம்' மூலக்கூறுகள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. மெக் னிசிய உலோக அயனி குளோரோபில்லின் மையத்திலிருப்பது போல 'ஹீம்' மூலக்கூறில் இரும்புத் தாது உள்ளது. இந்த உலோக வேறுபாடே குளோரோபில்லுக்குப் பச்சை நிறத்தை யும் 'ஹீம்'க்கு சிவப்பு நிறத்தையும் தருகின்றது. குளோரோபில் கள் நீரை ஒளிப்பகுப்பு மூலம் பிரிப்பதால் ஆக்சிஜன் வெளி வருகிறது. சுவாசிப்பின் போது ஹிமோ குளோபின் மூலம் செல்லுக்குள் உயிரைத் தூங்க வைக்க ஆக்சிஜனை 'ஹிம்' ஏற்பதும், கழிவுப்பொருட்களைக் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளியேற்றுவதும் நடக்கின்றன.

இனிச் சுவாசித்தலைப் பற்றிய முந்தைய செய்திகளைத் தொடர்வோம். காற்றிலிருந்து இரத்தச் சிவப்பணுக்களுக்கு ஆக்சிஜன் கொண்டு செல்லப்படுவதைக் கீழ்க்கண்ட இரு நிலை களில் அறியலாம்;

1. காற்றிலிருந்து காற்று நுண்ணறைச் சவ்விற்கும் வருவது
2. அதிலிருந்து சிவப்பணுக்களும் வரும் என்பனவாகும்.

முதலாவது செயலுக்குரிய சக்தித்திறன் சுவாசத் தசை களின் ஒன்று விட்டு ஒன்றாக எழும் அழுத்த மாற்றமும், அதற்கு எதிரான தாங்குதிறனும் நுரையீரலாலும் நெஞ்சுத் திசுக் களின் சுவராலும் ஏற்படுகின்றன.

காற்றோட்டம் (Ventilation) எனும் செயலின் மூலம் காற்று நுரையீரலுக்குச் சென்று வருகிறது. காற்றோட்டத் திறன் என்பது, ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் சுவாசத்தின் போது எடுக்கப்பட்ட காற்றின் அளவாகும். காற்றுச் சீர்கேட்டுக் காரணிகளால் 'சுவாசக் குழல் நோய்கள்' அசாதாரண நிலை

போன்றவற்றைக் கணிக்க இக்காற்றோட்டத் திறனில் ஏற்படும் மாற்றங்களை அறிவது மிக முக்கியம்.

இரண்டாவது செயலின் ஆயுட் காலம் சுமார் 300 மைக்ரான்கள் (1 மைக்ரான் = ஒரு மில்லி மீட்டரை ஆயிரத்தால் பிரித்தால் வரும்) அளவாக உள்ளது; இதுவே, முதலாவது செயலின் ஆயுட்காலம் 50 மைக்ரான்களாகும். இரண்டாவது செயலுக்கான சக்தித்திறன் நுரையீரல் சவ்விற்குக் குறுக்கே தோன்றும் அழுத்தமும் பிராணவாயு கரைதிறனின் தாங்கு திறனிலுள்ள வேறுபடும் சவ்வின் ஊடுருவல் பரப்பும் அளிக்கின்றன. கார்பன்-டை-ஆக்சைடு, திசுக்களின் சவ்வு நீரிலும் எளிதில் கரைந்து கலப்பதால் அவற்றின் இடமாற்றக் காரணி அதிகமாகும். கார்பன்-டை-ஆக்சைடின் காற்று நுண்ணறை மற்றும் தமனியில் கார்பன்-டை-ஆக்சைடின் அழுத்தம் சமமாகும். எனவே, சராசரி வலுவான மனிதனிடம் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு தங்கு திறன் மிகமிகக் குறைவாகவே இருக்கும். மிகுந்திருந்தால் அது காற்றோட்டத்தில் உள்ள குறைபாடு களையே காட்டுகிறது.

சாதாரணமாக 4 லிட்டர் இரத்தத்தில் தொடர்பு கொள்ளும் போது அதன் காற்றோட்ட அல்லது கலப்பு விகிதாச்சாரம் கொள்ளவு/அளவு (V/Q) என்பது 0.8 என்பதாக இருக்கும். சுவாசக் கோளாறுகளில் ஆக்சிஜன் கரைதிறன் இந்தச் சதவிகித அளவிலிருந்து (V/Q) வேறுபட்டிருக்கும். கொள்ளவு/அளவு இதன் சதவிகிதம் அளவு 0.8க்குக் கீழாக இருக்குமேயானால், ஆக்சிஜன் கரைதிறன் அளவுக்குத் தேவைப்படும் காற்றோட்டம் குறைவாக உள்ளது என்பது புலப்படும். இது காற்றோட்டத்தை நிறுத்தி நுரையீரல் இரத்தக் கரைதிறனுடன் பலதரப்பட்ட குறைக்கலப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

மேற்கண்ட கொள்ளளவு/அளவு விகிதாச்சாரம் அதிகமானால் 'செயலில் மரணக்காலமாக' அது கருதப்படுகிறது.

காற்றுப் பரவலின் தன்மையைக்கொண்டே காற்றோட்டம் அமைகிறது. நுரையீரலின் பணி, அதன் அளவு, வயது, ஆண்/பெண், கொழுப்புத்தன்மை, மரபு, ஊனம் போன்றவற்றைப் பொறுத்து அமைகிறது. நுரையீரல் உபயோகிக்கும் காற்றின் கொள்ளளவை இரு பிரிவுகளாகக் காட்டலாம்;

1. காற்றின் விலக்கப்படும் கொள்ளளவு (வி.சி (vital capacity))

2. தங்கிவிடும் கொளளளவு (ஆர்.வி (Residual volume)

வி.சி. களையும் அதன் துணைப் பிரிவுகளையும் 'இஸ்பைரோமீட்டர்' (spirometer) எனும் கருவியால் நேரடியாகக் கணக்கிடலாம். ஆனால், ஆர்.வி. யை மறைமுகமாகவே கணக்கிட முடியும். இதற்கென மூடிய இணைப்புக் கருவி ஒன்றுள்

ளது. குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேலுள்ள கொள்ளளவை முழுக் கொள்ளளவு (capacity) என. உடற்செயலியல் வல்லுநர்கள் கருதுகின்றனர். எனவே, வி.சி. என்பது அலைக்கொள்ளளவு (tidal volume) (வி.டி) மற்றும், உள்ளிழுப்பு ஆர். வி ¬ ஐ. ஆர். வி (Inspiratory residual volue) வெளிவிடு ஆர். வி. (இ. ஆர். வி (Espiratory residual volume) இவற்றின் கூட்டாகும். எனவே, நுரையீரலின் மொத்தக் கொள்ளளவு (டி. எல். சி. (Total Lung Capacity) விசி ஆர். வி. ஆகும்.

இங்கு ஆர். வி. + இ. ஆர். வி என்பது தங்கிவிடும் கொள்ளளவுப் பணியைப் (FRV) பொறுத்தது. வி. டி ஐ. ஆர். வி என்பது உள்ளழுக்கும் கொள்ளளவாகும். (IC = Inspiratoty capacity) சுய விரிவடைதலைத் தவிர வேறு விதி நுரையீரல் விரிவடைதல், நுரையீரல் தவறான பணியாகக் கருதப்படுகிறது. இத்தகைய நுரையீரல் நோய்களுக்கு உதாரணமாக ஆஸ்பெஸ்டோஸிஸ் (Asbestosis) அல்லது பெரியலோசிஸ் (Beryllosis), முக்கிய காரணம் நுரையீரல் பரவல் அல்லது பேரன்கைமல் பைப்ரோஸிஸ் (Parenchymal fibrosis) என்பதாகும். இத்தகைய பரவல் பைப்ரோஸிஸ் நோய் நுரையீரல் குழலின் நுனியில் ஆரம்பித்துக் காற்று நுண்ணுறை வரை தொடர்கிறது. மாறாக 'எம்பைசீமா' (Emphysema) போன்ற நோய்கள் சுவாசக்குழலில் அழிவை ஏற்படுத்துகிறது. தீய வாயு, மோசமான ஆவி (vapours) போன்றவை நுரையீரலை உடுருவிச் செல்லும் தன்மையைப் பொறுத்தது. இது கூட அத்தகைய தீய காரணிகளின் அளவு, வடிவம், தாக்கும் திறன், கரையும் தன்மை போன்றவற்றைப் பொறுத்தது. கார்பன் மோனாக்சைடு, சல்பேட் போன்ற தீயவாயுக்களின், நாள்பட்ட காற்றுச் சுவர்களைவிட நுரையீரல் குழலையே பெரிதும் தாக்குகின்றன. ஆனால், 'போஜ்ஜின்' காற்றுச்சுவர்களையும், தமனியையும் தாக்குவதுடன் 'நுரையீரல் ஒடிமா'வையும் 'பைப்ரோசிஸ்'சையும் ஏற்படுத்துகிறது.

நச்சுக் காரணிகளின் தீயபாதிப்பால் நுரையீரலுக்கு ஏற்படும் தீமைகளை ஆறு பிரிவுகளாகக் காட்டலாம்;

1. கடுமையான வீக்கம் (Acute Inflammation) :

இது பல்வகையான வாயுக்கள் மற்றும் புகைகளால் காற்றுப் பாதையில் ஏற்படுகிறது. இவற்றின் கரைதிறனைப் பொறுத்தே உறுப்புகள் பாதிக்கப்படுகின்றன. நோய் அறிகுறிகள் உறுப்புகளுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகின்றன. நுரையீரலைப் பாதிக்கும் வாயு மற்றும் வேதியல்களைக் குறித்து அட்டவணை 3-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

நுரையீரலின் மேற்பகுதி காற்றுக்குழலை அமோனியா உடனடியாகப் பாதிக்கின்றது. தொடர்ந்த அல்லது அதிக அடர்த்தியில்

அட்டவணை 3

எரிச்சலூட்டும் வாயுவும் புகையும்

எண்	வாயு/வேதிப்பொருள்	மூலம்	குறுகிய பாதிப்பு	நீண்ட நாள் பாதிப்பு
1.	அமோனியா	உரம், வெடிமருந்து குளிர்ப்பதனம் எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு, பிளாஸ்டிக் தயாரிப்பு	மியுகஸ் தோலடுக்கில் வரும் ஒடிமா, நுரையீரல் ஒடிமா	தடைபடும் காற்றுவழி (ஒரு வருடக் காலத்திற்கு மேல் சரியாகக் கூடியது)
2.	குளோரின்	காரை வகை மற்றும் வெளுப்பான்கள் பூச்சிகொல்லிகள்	நெஞ்சுவலி, இருமல், நுரையீரல் ஒடிமா	சாதாரணமாக இல்லை. எப்போதாவது காற்றுவழி தடைபடும்
3.	நைட்ரஜன் ஆக்சைடு	நைட்ரஜன் எரிப்பு, ஆர்க் பற்றவைப்பு, பள்ளங்களை மூடுதல்	உடனடி நுரையீரல் ஒடிமா, 2-3 வார பிரான்கியோலி	நிரந்தர நுரையீரல் நசிவு
4.	ஓசோன்	ஆர்கான் தடுப்பு பற்றவைப்பு	இருமல், நெஞ்சு இறுக்கம், நுரையீரல் ஒடிமா	அரிதாக ஏற்படும்
5.	பாஸ்ஜீன்	வேதிப்பொருட்கள் தொழில்சாலை	சிலமணி நேரத்திற்குப்பின் ஏற்படும் நுரையீரல் ஒடிமா	நீண்ட நாள் பிரான்கியாடிஸ்
	சல்பர்டைஆக்சைடு	காகிதத்தயாரிப்பு, சர்க்கரை சுத்திகரிப்பு, வாயுமண்டலச் சீர்கேடு காரணிகள்	(அமோனியாவைப் பார்க்கவும்)	நீண்ட நாள் பிரான்கியாடிஸ்
7.	பாதரச ஆவி	உலோகம் மற்றும் வேதிப் பொருட்கள்	இருமல், நெஞ்சுவலி, நிமோனியா	ஒன்றுமில்லை
8.	ஆஸ்மியம்	வேதிப்பொருள் உலோகத் தொழில் சாலை ஆய்வகம்	குழல் பிரான்கியாடிஸ்	ஒன்றுமில்லை
9.	வனாடியம் பென்டாக்சைடு	சாம்பலும் எரி எண்ணெயும்	நெஞ்சுவலி, இருமல்	பிரான்கியாடிஸ்
10.	துத்த நாக குளோரைட்	உலர் மின்கலச் செல்கள்,	குழல்பிரான்கியாடிஸ்	ஒன்றுமில்லை

(ஒடிமா (Odema) இழைமச் சுழற்சி/இழைம நீர்க்கோவை)

குறுகிய கால நேரம் இதனுடன் தொடர்பு கொண்டால் காற்றுக் குழலின் கீழ் மற்றும் ஆழமானப் பகுதிகளும் பாதிக்கப் படுகின்றன. தந்துகிகளும் பாதிக்கப்படுவதால் 'நுரையீரல் ஒடிமா' ஏற்படுகிறது. இதன் அறிகுறிகள் சில மணி நேரத் திலேயே தெரிந்துவிடும்; ஆனால், 'பாஸ்ஜீன்' போன்ற கரையா வாயுக்கள் உடனடியாக அறிகுறிகளை ஏற்படுத்தா. சல்பேட் மற்றும் பாஸ்ஜீன் போன்றவை நிமோனியா மற்றும் நீண்டகால மூச்சுக்குழல் நோய்களுக்குத் தூண்டுகோலாக உள்ளன.

2. ஆஸ்த்துமா (Asthma):

அயல் பொருட்களில் **எதிர்புரத மூலம்** (Antigen) தோற்று விக்கும் நோய் எதிர்ப்புத் திறனைப் பொறுத்தே 'ஆஸ்த்துமா' ஏற்படுகிறது. இவை உடலின் **'எதிர் புரதத்தை'** (Antibody) தூண்டுகின்றன. இதன் தொடர்ச்சியாக 'ஹிஸ்டமைன்' (Histamine) உற்பத்தியாகி மூச்சுக்குழல் சுருக்கத்திற்கு வழிகோலு கிறது. 'ஆஸ்துமாவின்' காரணிகள் பற்றி அட்டவணை-4-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 4

ஆஸ்த்துமாவை ஏற்படுத்தும் காரணிகள்

	பெயர்	மூலம்
1.	ஐசோசையனேட்ஸ் டொலுயின்டை ஐசோசையனேட் (டீடீஐ) மற்றும் மீதைலின் பைஸ் பினல்டை-ஐசோயனேட் (எம் டீ ஐ)	பெயிண்ட்களும் நுரைகளும்
2.	உலோகமும் அதன் உப்புகளும் பிளாட்டினம், நிக்கல், குரோமியம் டங்ஸ்டன் கார்பைடு	சுத்திகரிப்பு மற்றும் தயா ரிப்பு செயல்முறையின் போது பயன்படுத்தல்
3.	இயற்கை ரெசின்கள் மற்றும் கோலோ போனி	பற்றவைப்பு மற்றும் எலக்ட் ரானிக் தொழில்சாலை
4.	புரோயோலிடிக் நொதிகள், பேசில்லஸ் சப்டலிஸ் (Bacillus subtilis) எனும் பேக்டீரிய ஆல்கலேஸ்	உயிரியல் கழுவும் பொடி
5.	எலி, சுண்டெலி-சிறுநீர்	ஆய்வக வேலைகள்
6.	கோதுமை மணிகள்	கையாள்வதும் அரைப்பதும்
7.	மரத்தூள் மற்றும் சிவப்புச் சிடர்	தச்சு வேலைகளின் போது

3. பைசினோஸிஸ் எனும் நுரையீரல் நோய் (Byssinosis)

பஞ்சுத் தொழிலாளர்களிடையே அதிகமாகக் காணப் படும் இவ்வகை நோயில் மூச்சுக்குழல் தடை ஏற்பட்டு நுரை யீரல் செயல்பாடு தடுக்கப்படுகிறது. பஞ்சு, சணல், தாழை நார், பொடி, சக்கை முதலியவற்றால் இவ்வகை மூச்சுக்குழல் நோய்கள் ஏற்படுகின்றன. ஒருவாரப் பணிக்குப்பின் வார விடுமுறை கழிந்து 'திங்கட்கிழமை' பணிககு வரும் தொழி லாளி மூச்சுத்திணறலுக்கு உள்ளாகிறான். இதன் அறிகுறிகள் சிலசமயம் பல நாடள்கள் அல்லது வருடங்கள் கழித்தே தெரிய வருகின்றன.

4. நியுமோகோனியோஸிஸ் (Pneumoconiosis):

இதன் பொருள் 'தூசுள்ள நுரையீரல்' என்பதாகும். தாதுப் பொருட்களின் தூசுகள் நுரையீரலுக்குள் சென்று தங்குவதால் இந்நோய் ஏற்படுகிறது. குவாட்ஸ் எனப்படும் சிலிககா (நிலக் கரி) மற்றும் ஆஸ்பெஸ்டாஸ் போன்றவற்றின் தூசுகள் மிகவும் தீமையானவை. சிலிகான்-டை-ஆக்சைடு படிகத்தூளால் நுரை யீரலில் 'சிலிகாஸிஸ் நோய்' ஏற்படுகிறது. இதன் விளைவாக ஃபைப்ரோடிக் திசுக்கள் (1 மி.மி. விட்டமுடைய) அளவில் பெருத்து ஒன்றாக வளரத் துவங்குகின்றன. கதிரியக்க ஆய்வின் மூலம் நோக்கும் போது இந்த நுண்குழல்கள் அதிகமாக நுரை யீரலின் மேற்பகுதியில் பரவிக் கிடப்பதைக் காணலாம். அதிக அளவாகச் சிலிகா துகள்கள் நுரையீரலுக்குள் சென்றால் இவற் றின் நிலை மாறி மரணத்தைக்கூட விளைவிக்கும். சில சிலிகோ சிஸ் நோயாளிகளுக்கு இதன்மூலம் 'காசநோய்' (Tuberculosis) ஏற்பட்டு மோசமான நிலையை உருவாக்கும். தூசுகளில் உள்ள சிலிகான் தாங்களாகவே நுரையீரலின் பெரிய மூலக்கூறு களுடன் கரைந்து, இணைந்து இத்தகைய நோயை ஏற்படுத்த லாம்.

நிலக்கரித் தூசுகளால் 'நியுமோகோனியோசிஸ்' (pneumoconiosis) நோய் பெரிதாகிக் 'கட்டுபாடற்ற மோசமான பைப்ரோஸிஸ்' (PMF-Progressive massive fibrosis) ஏற்படுகிறது. இதில் எதிர் புரதம்—எதிர்புரத மூலம் ஆகியவை பங்கு பெறு கின்றன.

ஆஸ்பெஸ்டாஸ் துகளால் 'ஆஸ்பெஸ்டோசிஸ்' (asbestosis) எனப்படும் நுரையீரல் (fibrosis) ஃபைப்ரோசிஸ் ஏற்பட்டு நாளடைவில் 'காற்றுக்குழல்' கார்சினோமா' என்னும் நோயாக மாறுகிறது. சளியில், சிறுகுச்சி வடிவ இரும்பு அயனியைக் கொண்ட புரதத்தால் ஆன ஆஸ்பெட்டாஸ்' இருப்பதே இந் நோயின் அறிகுறிகளாகும். சில நேரங்களில் நெஞ்சு எக்ஸ்ரே- யில் 'கால்சிய புளுரல் பிளேக்' காணப்படுவதும் உண்டு.

தொடர் இருமல், எடைகுறைவு, விரல் நடுக்கம் போன்ற அறிகுறிகளைக் கொண்ட இந்த ஆஸ்பெஸ்டாஸிஸ் காற்று நுணகுழல் கார்சினோமாவை ஏற்படுத்துகிறது. புகைபிடிப் போர் இந்த ஆஸ்பெஸ்டாஸ் துகளுக்கு ஆட்பட்டால் அவர் களுக்கு நுரையீரல் புற்று நோய்' ஏற்பட அதிக வாய்ப்புகள் உள்ளன. நீல ஆஸ்பெஸ்டாஸ் அல்லது 'குரோசிடோலைட்' வகை ஆஸ்பெஸ்டாஸ்' உடன் தொடர்பு கொண்டவர் களிடையே 'புளுரல் அல்லது பெரிடோனியல் மெஸோதிலி யோமாஸ்' (Pleural or peritoneal mesotheliomas) ஏற்பட்ட வாய்ப்பு கள் அதிகமாக உள்ளன. நுரையீரலின் கீழ்த்திசுக்களில் கட்டி ஏற்பட்டுப் பரவி பெரும் தீமையை ஏற்படுத்துகிறது. 'ஆஸ்பெஸ்டாஸ்' துகளுடன் தொடர்பு கொணட கணவனின் துணிகளைத் துவைப்பதாலும், கை கால்களைக் கழுவி விடு வதாலும், மனைவிகளுக்கும் இந்நோய் ஏற்பட வாய்ப்புகள் உள்ளன.

5. தீவிர எதிர்விளைவு ஆல்வியோலிடிஸ்
(Extrinsic Allergic Alveolitis):

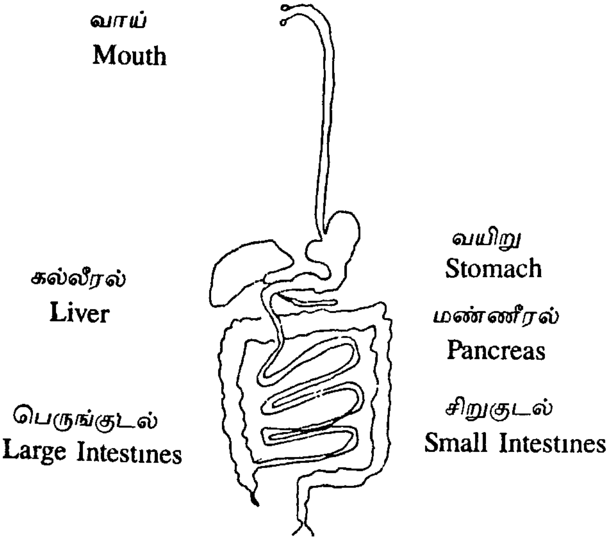
ஆஸ்துமா அல்லது ஆல்வியோலிடிஸ் போன்றவற்றை உண்டாக்கும் உயிர்ப்பொருட்களின் துர்நாற்றம் மற்றும் உள் ளிழுப்பு வாயு பரிமாற்றத்தின் அளவைக் குறைக்கிறது. விவசாயி களின் நுரையீரலில் தீமை ஏற்படுத்தும் நீலப்பூஞ்சைகளும் காளான் களும், கரும்புச் சக்கை மற்றும் வெண்ணெய் சுத்திகரிப் போரிடையே காணப்படும் நோய், பூஞ்சானங்களைக் கையாள் வோரிடையே காணப்படும் நோய் போன்றவற்றின் காரணி களே மேற்சொன்ன வியாதியை உருவாக்குகின்றன. பறவை கண்காணிப்பாளர்களிடையேயும் பறவைகளின் எச்சத்தில் உள்ள புரத மூலத்தால் இந்நோய் ஏற்பட அரிதாக வாய்ப்பு உள்ளது.

6. மேலிக்னென்ட் (malignant) நோய்:

ஆஸ்பெஸ்டாஸ், கதிரியக்க அயனி, ஆர்சினிக், நிக்கல், குரோமியம், பாலிசைக்ளிக் ஹைட்ரோ கார்பன் போன்றவை மேலிக்னெட் எனும் கொடிய நோய்க்கு வழிவகுக்கின்றன. யுரேனியம், ஹிமேடைட் மற்றும் ஃபுளுவோஸ்பார் போன்ற கதிரியக்கச் சுரங்கப் பணிகளில் ஈடுபடுவோருக்கு இது அதிக மாக வருகிறது. ரேடான் மற்றும் அதன் பிரிவுகளான புளோ னியம் 218,214 மற்றும் 210 போன்ற கதிரியக்கங்களாலும் ஏற்படலாம். இவை பாறைகளிலிருந்து ஆல்ஃபா துகள்களைக் காற்றில் செலுத்துகின்றன; இவற்றிற்கு உடல் திசுக்கள் 40-70 மி.மீ. வரை துளைத்துச் செல்லும் தன்மை கொண்டன. இவை காற்றுக் குழலின் கீழ்ப்புறச் செல்களின் நியுக்ளிக் பொருட் களைத் தாக்கி, மேலிக்னென்ட் செல்களாக உருமாற்றுகின்றன.

உணவுப்பாதையும் அது தொடர்பான ஜீரண, ஒன்றிணைப்பும் கழிவு உறுப்புகளும்

மற்றப் பாலூட்டிகளைப் போலவே மனிதனும் நொதிகளைப் பயன்படுத்தி ஜீரணிக்கும் உணவு முறையைக் கொண்டவன். எளிதில் ஜீரணமாகும் பொருட்களைக் குடலின் வெளிச் சுவரே எளிதில் ஜீரணததுக்குக் கொண்டுவருகிறது. ஜீரணத்தில் (Digestion) பங்கு பெறும் முக்கிய உறுப்புகளை வாய், வயிறு மற்றும் முன்சிறுகுடல் (டியோடினம்) பறறி படம்-14-இல் காண லாம். ஒன்றிணைப்பு (Assimilation) பணிகளில் கல்லீரல், குடல், கணையம், மற்றும் குடற்பாதை போன்றவை ஈடுபடு கின்றன. கழிவு (Excretion) நீககப் பணிகளில் பெருங்குடலும், சிறுகுடலும் ஈடுபடுகின்றன. படம்-15-இல் இதுபற்றி விளக்கப் பட்டுள்ளன.

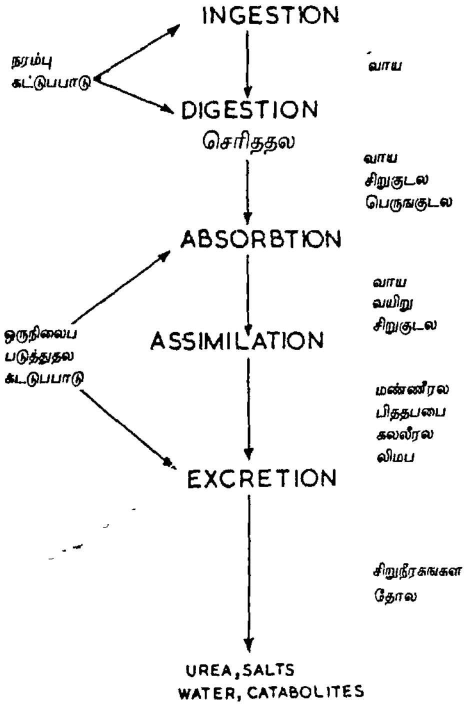


படம் 14

செரிமான மண்டலம்

நச்சுவேதிப்பொருட்கள் மேற்சொன்ன பணிகளுடன் தொடர்பு கொண்டிருப்பதால், இவற்றின் பணிகளைக் குறித்து அறிவது மிகமிக முக்கியமாகும். வாய் வெளியிடம், நச்சு வேதிப் பொருட்களுடன் நேரடியாகப் பாதிக்கப்படுகிறது. வெற்றிலை யுடன் புகையிலை, பாக்குப் போன்றவற்றைச் சுவைப்பதும் 'சிகரெட்' புகைப்பதும் ஆந்திரா, ஒரிஸா போன்ற இந்திய மாநிலப் பெண்கள் மற்றும் ஆண்களிடையே அதிக அளவில் புற்றுநோய் காணப்படுகிறது.

உணவு ஜீரணிக்கப்பட வாய், வயிறு, முன்சிறுகுடல் (டியோடினம்) சிறுகுடல், உமிழ்நீா, வயிற்றுச்சுரப்புநீர், கணைய நீர், பிததநீர் போன்றவை தேவைப்படுகின்றன. உமிழ் நீர், அமைலேஸ், கணைய அமைலேஸ், மால்டேஸ் போன்றவை 'ஸ்டார்ச்' பொருடகளைக் குளுக்கோஸாக மாற்றுகின்றன. பெப்சின், டிரிப்சின், கைமோ டிரிப்சின் போன்றவை புரதப் பொருட்களை அமினோ அமிலமாக மாற்றுகின்றன. 'நொதி' 'லிப்பேஸ்' கொழுப்புப் பொருட்களைக் கொழுப்பு அமில மாகவும் கிளிசரால என்பதாகவும் மாற்றுகிறது. பிறகு, இவற் றிற்கு உதவும் நரம்புக் கட்டுப்பாடு, வாய் மற்றும் வயிற்றி னின்று மாறி, ஹார்மோன்களின் (Hormone) கட்டுப்பாட்டிற் குள் வருவதே ஜீரணத்தின் கடைசி கட்டமாகும்.



படம் 15

செரிமான மண்டலத்தின் செயல் கூறுகள்

உணவு உட்கிரகித்தலில் வயிறு, சிறுகுடல், பெருங்குடல் போன்றவை சம்பந்தப்பட்டுள்ளன. வயிற்றின் மேற்சவ்வின் மூலம் சிறு அளவாகக் குளுக்கோஸும், ஆல்கஹாலும் உட் கிரகிக்கப்படுகின்றன. கடுமையான மன உளைச்சலால் பெப்டிக்

அல்சர் அல்லது வாயுசுரப்புப் புண்நோய் ஏற்படுகிறது என்பது நாம் அறிந்ததே; இத்தகைய பெப்சினோஜென் மற்றும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமில நரம்புகளை வயிறு கட்டுப்படுத்து கிறது என்பது மிகவும் முக்கியமானதாகும். குடற்பகுதியிலுள்ள நீட்சிகள் (villi) அதிகப்பரப்பளவைத் தருவதால் குளுக்கோஸ், கேலக்டோஸ், ஃபிரக்டோஸ் அமினோ அமிலம் போன்ற வற்றை ஸ்டார்ச், லாக்டோஸ், சுக்ரோஸ் புரதங்களிலிருந்து கல்லீரலுக்கு விரைவாக உட்கிரகிக்கிறது. கல்லீரல, உணவு உட்கிரகிக்கவும், உயிரியல் இடமாற்றத்திற்கும் மிகமுக்கிய உறுப் பாகும். இரத்த ஓட்டத்தைக் கொண்டு, அமினோ அமில வளர்சிதை மாற்றம், குளுக்கோஸிலிருந்து கிளைக்கோஜன் மாற்றம், தோலுடன் படியும் கொழுப்புப் போன்றவற்றைக் கல்லீரல் கவனித்துக் கொள்கிறது. கொழுப்பு அமிலம், கிளைக் கோஜென் போன்றவை இரத்தத் தந்துகிகளுடன் இங்கே கலக் கிறது. உணவு உட்கிரகித்தல் அவ்வளவு எளிய காரியமல்ல. மிகமிக முக்கியமான, ஆச்சரியகரமான நிகழ்ச்சியாகும்.

கழிவு நீக்கம் என்பது சேர்ந்து விட்ட உணவுப் பொருட் களை வெளியேற்றுவதாகும். இது மிகவும்தேவை. காரணம்;

1. அதிகமாகக் கிரகிக்கப்பட்ட பொருட்களை (உதா; கல்லீரலிலிருந்து யூரியாவும், பித்தப்பையிலிருந்து கொலஸ்ட்ராலும்) வெளியேறறுவது அவசியம்; இல்லையெனில் உடலுக்கே ஆபத்தாக முடியலாம்.
2. வேதிக்கிரியையின் போது வெளிப்பட்ட பொருட் களை வெளியேற்றுவது (உதா; $CO_2 - H_2$*) நுரை யீரல், சிறுநீரகங்களுக்கு அவசியமாகும்.
3. நீர்சுழற்சிக்காகவும் (உ தா. சிறுநீரகம்)
4. புரோட்டோபிளாச பிளவுத் துண்டுகளை நீக்கா விட்டால் அவை உள்ளீட்டு வேதிநச்சாக (endogenous toxic) மாறித் தீங்கு புரிகின்றன.

இதற்காக மனித உடலிலுள்ள இரு சிறுநீரகங்களும் லட்சக் கணக்கான இத்தகைய நீட்சிகளைப் பெற்றுக் கழிவு நீக்கப் பணியை செவ்வனே செய்கின்றன. எனவேதான் வேதியல் நச்சுகள் சிறுநீரகத்தைப் பெரிதும் பாதிக்கின்றன.

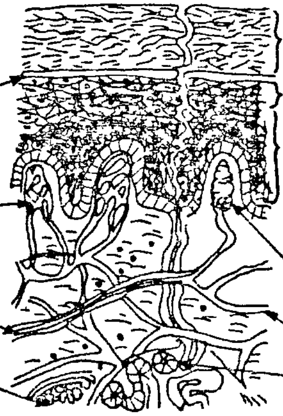
தோல்:

தோல் இரு அடுக்குகளைக் கொணடது. மேல் அடுக்கு 'செல்லின்' நிறமியையும் கெராடின் பூச்சையும் பாதுகாப்பிற் காகக் கொண்ட "எபிடெர்மிஸ்" (epidermis) என்பதாகும். கீழ் அடுக்கு (அதாவது டெர்மிஸ்) தோல் புறநீட்சியையும் ஃபைப்ரஸ் (fibrous) அடுக்கையும் கொண்டுள்ளது, (பார்க்க படம்-16.)

எபிடெர்மிஸ் எனும் மேற்தோலின் கீழ் வளர்செல்கள்

படம் 16

மனிதத்தோலின் வெட்டுத்தோற்றம்



இருப்பதால் புதிய செல்கள் உற்பத்தியாகி, பழைய செல்கள கடினப்பட்டு மேல் தோலுக்கடியில படிந்து விடுகின்றன. இங்குத் தான் 'மெலனோசிஸ்ட்ஸ்' உள்ளன. இவை 'மெலனின்' எனும் நிறமியை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவை உடலுக்குச் சிவப்பு கறுப்பு நிறத்தை அளிப்பதுடன் 'அல்ட்ரா வயலட்' கதிர்வீச்சுகளிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது. 'டெர்மிஸ்' எனும் கீழ்த்தோல் 'கோலஜென்' எனும் மேல்தோல் இணைந்துள்ளது. முடி மற்றும் சில வகை சரப்பிகளும் தோலின் பிற துணை உறுப்புகளாகும்.

தோல் வியாதிகள், பரு மற்றும் வடுக்களால் பெரிதாகத் தெரிய வருகினறன. சுமார் 70 சதவிகிதம், எரிச்சலின் காரணமாகத் தோன்றும் தோல் வியாதிகளே அதிகமாக உள்ளன. இது பற்றி அட்டவணை 5-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த எரிச்சல்களுக்கான செயல்பாடுகள் பலதரப்பட்டன.

அட்டவணை 5

தோலில் தீவிர தீக்காயத்தையோ, கொப்புளங்களையோ ஏற்படுத்தும் சில முக்கிய வேதிப்பொருட்கள்

1. அஸிடிக் அன்ஹைறட்ரைட்டு
2. அஸிடிக் குளோரைட்டு
3. ஆண்டி மணி டிரை குளோரைடு
4. ஆர்சினிக் டிரை குளோரைடு
5. பென்ஸோயல் குளோரைடு

6. பென்சைல் குளோரைடு
7. புரோமைன் (Bromine)
8. கிரிசிலிக் அமிலம்
9. புளோரின்
10. பார்மால்டிஹைடு
11. பார்மிக் அமிலம்
12. ஹெக்ஸா மீதைலின் டைஅமைன்
13. ஹைட்ரோ புளோரிக் அமிலம்
14. ஹைட்ரோ குய்னோன்
15. லாவ்ரியல் ஆர்சைன் (Lauryl arsine)
16. மீதைல் புரோமைட்
17. மானோ, டை மற்றும் டிரை மீதைலமைன்
18. நைட்ரசோ மீதைல் யுரேதேன்
19. நைட்ரிக் அமிலம்
20. ஒலியம் (Oleum)
21. ஆஸ்மிக் அமிலம்
22. ஃபினால் (Phenol)
23. பாஸ்பரஸ்
24. பாஸ்பனேட்ஸ்
25. பி ஒ சி ஐ$_5$ (PCI_3)
26. பி ஒ சி ஐ$_3$ ($POCI_3$)
27. பைரிடைல் மர்குரிக் அசிடேட்
28. சி ஒ யி ஒ சி எல்$_2$ ($S_cO\ cl_2$)
29. சோடியம் சல்பைட்
30. சல்பர் குளோரைட்
31. சல்பியூரிக் அமிலம்

கடுமையான அமிலம் 'ஆல்புமினேட்ஸ்' எனும் பொருளை உற்பத்தி செய்வதால், அது கரையும் புரதத்தைக் கரைப்பதால், எரிச்சலைத்தருகிறது. கடுமையான காரம் கொழுப்புடன் சேர்ந்து கெரட்டினைக் கரைத்து விடுவதால் எரிச்சல் ஏற்படு கிறது. கரைப்பான்கள் (solvents) எண்ணெய்ப் பசைச் சுரப்பி களை நீக்கி, தண்ணீரைக் குறைப்பதால் தோலின் பாதுகாப்புத் தன்மை குறைந்துவிடுகிறது. குரோமியம் (Cr), ஆர்சினிக் (As), மெர்குரி (Hg) போன்ற உலோக உப்புகள் தோலின் புரதத் துடன் இணைந்து அல்சர் நிலையை ஏற்படுத்துகிறது. பரு போன்ற புறத்தோலின் வீக்கங்கள் (Acne) 'நேப்த்தலமைன்ஸ்'

அட்டவணை 6

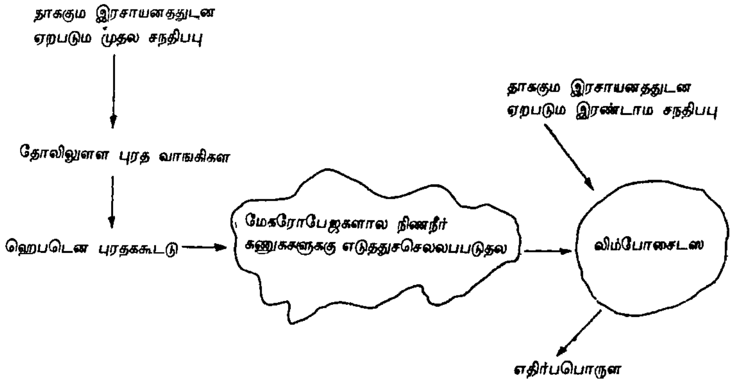
உணர்வுகளைப் பாதிக்கும் வேதிப்பொருட்காரணிகள்

எண்	நச்சு செயல்கள் தெரிந்த காரணிகள்	உடனடி ஒவ்வாமை துடிப்பை ஏற்படுத்தும் தெரியாத காரணிகள்	உடனடி ஒவ்வாமை துடிப்பை ஏற்படுத்தும்	எரிச்சல்கள்
1.	அமோனியா	டேன்டெர்	தானியத்தூள்	குறிப்பிடத்தக்கதல்ல நுகரப்பட்ட பொருட்கள் வாசனைகள்
2.	ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்	எதிலின டைஅமைன்	—	
3.	குளோரின்	நொதிச் சோப்புத் துகள்	டொலுயின் டை ஐசோ-தையோ-சைனேட்	
4.	பாஸ்ஜீன்	பிளாட்டினம்	காய்கறி நார்கள்	புரதங்கள்
5.	நைட்ரிக் ஆக்சைடு	டிரைமெலிடிக் அனஹைரேட்ஸ்	இணைப்புப்புகை (soldering fumes)	—
6.	சல்பர் டை ஆக்சைடு, ஓசோன்	பிதாலிக் அன்ஹைட்ரேட்	பார்மலின்	
7.	ஹைட்ரஜன் புளோரைட்	கோந்து		
8.	கேட்மியம் ஆக்சைடு			
9.	குளோரோமேட்ஸ்			
10.	துத்தநாகக் குளோரைட்டு			
11.	பார்மால்டிஹைடு			

(naphthylamines) மற்றும் தாதுபொருட்களின் மசகு போன்றவற்றால் ஏற்படுகின்றன.

தோல் வீக்கம், அரிப்புப் போன்றவை (15-20% அளவு) காலதாமதமான தொடுஉணர்வு நிலையை மேற்தோலில் ஏற்படுத்துகிறது.

இது குறித்து அட்டவணை 6-இல் காண்க. இதில் 'லீம்போசைட்டுகள்' பங்கு பெறுகின்றன. தொடு உணர்வு காரணி மேற்தோல் புரதத்துடன் கலந்து புரதக் கூட்டாக மாறி, மேற்தோல் பெருநீட்சிகளால் உள்ளிழுக்கப்படுகின்றது. இந்தப் புரதக் கூட்டுக் காரணி (ஆண்டிஜென) லிம்ஃநோட் (lymph node) பகுதிக்குச் செல்லும்போது புரத எதிர்ப்பொருள் (Antobody) உற்பத்தியாகிறது. தொடர்ந்து ஆண்டிஜென் தாக்கினால் உற்பத்தியான இந்த 'ஆண்டிபாடிக்கள்' அவற்றுடன் போரிடத் துவங்குகின்றன. (படம் 17-யைக் காண்க)



படம் 17

உணர்நிலையின் பணித்தன்மை

Mechanism of Sensitization

முதன்மை அரிப்பு என்பது எரித்திமா, பேப்புலர் எருப்சன், வெசிக்குலேஷன், ஒழுகல், டெஸ்குவமேஷன போன்றவற்றைத் தோற்றுவிக்கிறது. வெடிப்பு, தடித்தல் போனறவை இத்தகைய 'ஆண்டிஜென்' எனும் புரதக் காரணிகளால் ஏற்படுகின்றன.

ஆர்சினிக், குரோமியம், சில்வர், அனிலைன் மற்றும் டைநைட்ரோ-ஃபினால், (அலோபிசியா), கதிரியக்கத் தோரியம் போன்ற வேதிப்பொருட்களால் புறத்தோல் பாதிப்படைகிறது. இது குறித்து அட்டவணை-7-இல் காண்க:,

அட்டவணை 7

குரோமியத்தால் தூண்டப்பட்ட தோல் சம்மந்தமான டெர்மேடோஸ் ஏற்பட வாய்ப்புள்ள பணிகள்

1.	சிமெண்ட் பணியாளர்கள் (மூட்டை சுமப்போர், பிளாஸ்டர் செய் வோர், செங்கல் வேலை செய்வோர் உட்பட)
2.	தோல் பதனிடுவோர்
3.	டீசல் இயந்திரம் சரிசெய்யும் தொழில் ஏவலர்கள்
4	ரேடியேட்டர் சரி செயயும தொழில் ஏவலாகள
5.	பெயிணடர்கள்
6.	துணி மையிடுவோர்
7.	துவக்கும் சலவையாளர்
8.	எலெக்ரோ பிளேட்டர்கள்
9.	கால்வனைஸடு ஸ்டீல் பணியாளர்
10.	பற்றவைபபோர்
11.	கணணாடி மெருகேற்றுவோர்
12.	நகை பூச்சாளர்கள்

கவனிக்கப்பட வேண்டிய குறிப்புகள்

1. அடோபிக் டெர்மேடோடிஸ்
2. சோரியாசிஸ்
3. குறிப்பிட்ட தொடர்பு ஒவ்வாமைக் காரணி
4. நீண்டகாலக் கை ஒசிமா

தாது உப்பு எண்ணெய், தார், சூட், கிரியோசோட் போன்ற பொருள்களுடன் தொடர்பு கொள்வதால் முன்மேலிக் னென்ட் நோய், அல்லது பிராங்க் ஸ்குவாமோஸ் அல்லது கீழ்ச்செல் கார்சினோமா போன்றவை ஏற்படுகின்றன.

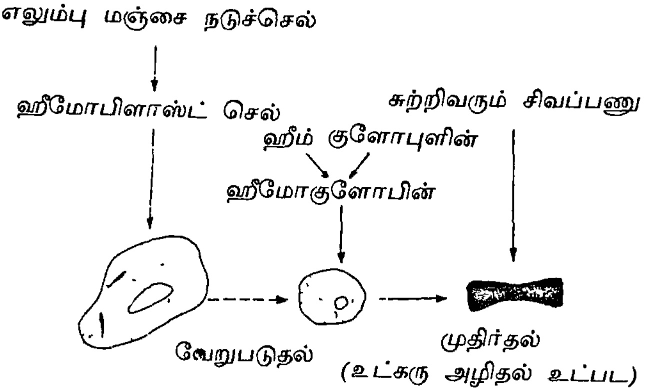
நச்சு வேதிப்பொருட்களைக் கவரத் தோலின் பொருளான கோலஜென்கள் பலவிடங்களில் துணை நிற்கின்றன. உடலின் மற்ற முறைகளில் நச்சுவேதிப்பொருட்கள் வெளியேற்றப் படவில்லையானால் இந்தக் கோலஜென்கள் சிறப்பாகப் பயன் படுத்திக் கொள்ளப்படுகின்றன. தோலிலுள்ள துளைகள் மூலமும் கழிவுப் பொருள்கள் வெளியேறுகின்றன.

அத்தியாயம் 9

நச்சு வேதிப் பொருட்கள் தாக்குமிடங்கள்

இரத்தம் மற்றும் சுழற்சி மண்டலம்:

எலுமபு மஞ்சை, மணணீரல், கலலீரல், கழுத்து, கணையச் சுரப்பி (thymus), நிணநீர் கணு (lymph node) போன்றவற்றிலிருந்து இரத்தம் உற்பத்தியாகிறது. சராசரி மனித எடையில இரத்தம் 70 மி.லி/கிலோ கிராம் உள்ள அளவாக இருக்கும். இரெடிகுளோ எண்டோதீலியல் (RE”) செல்களே இரத்தததின மூலப்பொருளாக உள்ளன. ஹீமோசைடோபிளாஸ்ட் எனனும் தாய் செல்களிலிருந்து இரத்தச் சிவப்பு, வெள்ளை அணுக்களும், பிளேட்லெட்ஸ்களும் உருவாகின்றன பின் இவை முதிர்ந்து இரத்தத்தினூடே சுழற்சி அடைகின்றன.

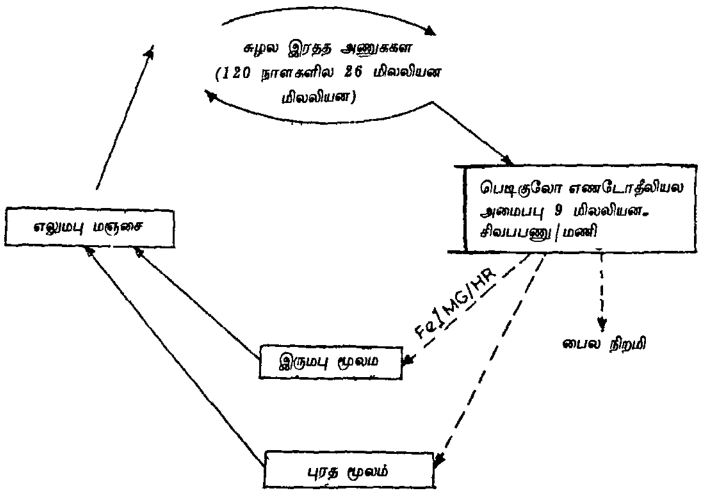


படம் 18

இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும்

சிவப்பணு உற்பத்தியிலிருந்து படம்-18-இல் காண்க. சிறுநீரக ஹார்மோன 'எரித்ரோபையிடின்' இரத்தச் சிவப்பணுவின் உற்பத்தியைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இவற்றின் முதிர்ச்சிக்கு ஃபோலிக் அமிலம் மற்றும் வைட்டமின பி$_{12}$ உதவுகின்றன இரத்தச்சிவப்பணு 120 நாள்கள் உயிர் வாழும். ஆரோக்கியமான நிலையில் மண்ணீரலிலும் கல்லீரலிலும் காணப்படும் பேகொசைட் மற்றும் ஸ்கேவஞ்சர் செல்கள் இத்தகைய வயதான சிவப்பணுக்களை நீக்கிவிடுகின்றன. இதைப படம் 19-இல காணக. கழிவுப்பொருட்கள் சிறப்பாகச்

சுத்திகரிக்கப்படுவதற்கான சிறந்த உதாரணமாக இதை எடுத்துக் கொளளலாம. சாதாரண நிலையில் இரத்தச் சிவப்பணுக் களின எண்ணிகைை, ஹீமோகுளோபின் அடர்ததி இவற்றை அட்டவணை 8-இல் காண்க.



படம் 19

இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் அழிவும் மறுசுழற்சியும்

(Broken lines indicate catabolic path ways)

ஹீமோகுளோபின் வாயு பரிமாற்றத்தில் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது. இவை புரதத்தால் ஆனவை. சுழல் வடிவில் 'பாலி பெட்டைட்களின்' நிலையில் தனித்துவம் பெற்றவை. இதி லுள்ள துருவப்பகுதி நீரை விரும்பி எளிதில் கரையக் கூடியது. துருவமற்றபகுதி நீரை விரும்பாத பகுதியாகி, உள்ளுக்குள் ளேயே ஹீமோகுளோபினை' ஆக்சி ஹீமோகுளோபினாக மாற்றுகிறது. ஹீமோகுளோபினைக் கொண்டுள்ள இந்தச் சிவப்பணுக்கள் மெல்லியதாகக் கார உப்புக்களைக் கொண்ட செல்களாக அருக்கும். இவற்றை ரிடாக்ஸ் நிலையில் (Redox state) வைத்திருக்கச் சில நொதிகளும், உப்புகளும் உதவு கின்றன. இந்த உப்பு அடர்த்தியில் மாற்றமிருப்பதால் சவ்வூடு பரவலில் மாற்றமேற்பட்டு ஹீமொலைசிஸ் எனப்படும் 'ஹீம்' அணுப்பிளவு ஏற்படுகிறது. இதனால் ஹீமோகுளோபின் கசிந்து பிளாஸ்மா சவ்வும் சிவப்பு நிறமடைகிறது. இவற்றின் ஒற்றுமை உயிர்வாழ்விற்கு மிக மிக முக்கியமாகும். இரத்தச் சிவப்பணுக்

அட்டவணை 8

சாதாரண இரத்தச் சிவப்பணு மதிப்பு

1.	ஹிமோகுளோபின (ஜி/டிஎல)	13.5-18 (ஆண்); 11 5-16.5 (பெண)
2.	சிவப்பணு செல் எண்ணிககை ($10^{12}/1$)	4 5-6.5 (ஆண்), 3 9-5 6 (பெண்)
3.	கார்பசுலார் அளவு (பினிடோ லிட்டா)	76-96
4.	கார்பசுலார் ஹிமோ குளோபின் அளவு (பிகோ கிராம)	27.32
5.	கார்பசுலார் ஹிமோகுளோபின் அளவு (பிகோ கிராம)	27-32
5	காாபசுலார் ஹிமோகுளோபின் அளவு (அடர்த்தி சி/டெல்)	30-35

அட்டவணை 9

வெள்ளை அணுக்களின் முக்கியப் பணிகள்

1.	நியுட்ரோபில்ஸ் (Neut ophıls)	சிறிய அயல் பொருட்களை உட்கவரும் முறை யில் (phagocytosıs) சுறறி வளைத்தல், மற்றும எதிர் அயனி (Antıbodıes) தனமையைப் பெறறிருத்தல்
2	இசினோபில்ஸ (Eosınophıls)	அயல் பொருள் காரணி (antıgen) மற்றும் எதிர் அயனி உட்கவரப்படுதல் மேலும் சிவப்பணு அழிவாக்கல்
3.	பேசோபில்ஸ் (Basophıls)	இஸ்டமைனை வெளிவிடுதல் (Hıstamıne)
4.	மானோசைட் (Monocytes)	திசுமேகரோபேட்ஜ் தயாரிப்பு மற்றும் புரதம் கொலாய்ட்ஸ் போன்றவை உட்கவரப்படுதல்
5.	லிம்போசைட்ஸ் (Lymphocytes)	குறிப்பிட்ட நோய் எதிர்ப்புத்தன்மைகளைச் சரிபார்ப்பது

கள ஒரு குறிப்பிட்ட அமைபபில் கரைகளுடன் இறுகி இருக்கும், இநத அமைப்பில் மாற்பிருப்பின் சிவப்பணுக்கள பிளவு பட்டு வெளி ஊடகக்கரைசலில் கலந்துவிடும். இது நச்சு வேதிப் பொருட்கள் பற்றிய ஆய்விற்குப் பெரிதும் உதவுகின்றது.

வெள்ளை அணுக்கள எலும்பு மஞ்சையில் (Bone marrow) உருவாகி இரத்தத்துடன் கலக்கிறது. இவற்றின பணிகள் பற்றி அட்டவணை 9-இல் காண்க.

இரத்தச் செல்கள் அல்லாத இரத்தப்பொருட்களாவன;

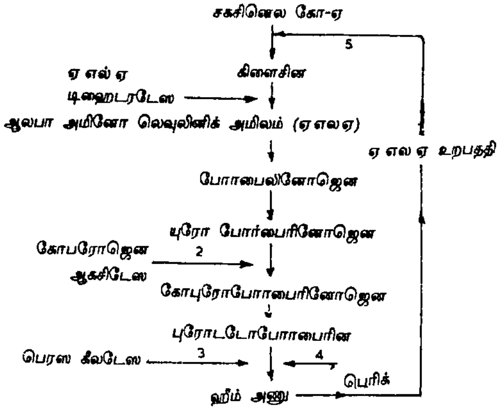
இரத்தப்புரதம், பாஸ்போலிப்ட்ஸ் மற்றும் தாதுப்பொருட்கள், இரத்த அழுத்தத்திற்குப் பெரிதும் காரணமான இரத்தப் புரதம் குறிப்பாக ஆல்புமின் வளர்சிதை மாற்றப் பொருடகளையும, மருநதுகளையும் இடம்மாற்ற உதவுகின்றன. இரத்த உறைதலின ஃபைபிரினோஜென் எதிர்ப்புப் பொருளுடன் சம்பந்தப் பட்ட காமா வகை குளோபுளினும் இடமாற்றதிற்கு ஒரு வகையில் உதவும் குளோபுளினும் இவ்வகைப் புரதங்களே. சிறிய அளவிலான கிளைக்கோ புரதங்கள் சக்தி வாய்ந்த ஹார்மோன் களைக் கொண்ட வகைகளாக உள்ளன. ‘புளேட்லெட்ஸ்’கள் இரத்த உறைதலில் பெரும் பங்கு வகிக்கின்றன.

இரத்தம் உடலெங்கும் சுழல்வதால் இரத்தத் திசுக்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களை, பதிவு செய்து கொள்ளும் ஒலிநாடா போன்று ஏற்றுக்கொள்கிறது. உட்கவரப்பட்ட வேதிப்பொருட்களும் இரத்தச் சுழற்சிக்கு ஆட்பட்டு அவற்றின் நச்சுத் திறனின் தனமைக்கேற்பச் செயல் படுகின்றன. திசுக்கள் எப்பொழுதெல்லாம் நசிவடைகின்றனவோ, அப்போது அவற்றின அமைப்புப் பொருட்கள் இரத்தத்தில் வந்து சேருகின்றன. எனவே, **இரத்தப் பரிசோதனை** என்பது மிகமிக முக்கியமான மதிப்புள்ள பரிசோதனை முறையாகும். செல்களுக்காக, புரதத்திற்காக அயல் பொருட்கள் உள்ளனவா என்பதற்காக, நொதி செயல்பாட்டு வேறுபாட்டிற்காக, இரத்தம் பரிசோதிக்கப் படுதல் அவசியம். உடலின இரத்தப் புரதங்களை எலக்ரோ போரோசில்ஸ் எனும் மின் ஊடல் பகுப்பாய்வு முறையில் பிரித்து அறிவது வழக்கமான ஆய்வுப்பணியாகும்.

நச்சு வேதிப் பொருட்கள்:

1. இரத்த அணுக்களின் குணங்களையும்
2. புரதச் செயல் குணங்களையும் அல்லது
3. புரத அமைப்புகளையும்

பாதிக்கக் கூடிய தன்மையைப் பெற்றன. எனவே, சிவப்பணு அழிவு 'அனிமியா' இரத்தச் சோகை எனும் நோயை ஏற்படுத் தும். இத்தகைய நச்சுகளால் வாயு பரிமாற்றமே அன்றி அழிவு ஏற்படலாம். உதாரணமாக ஹிமோகுளோபினுடன் சையனைட் கலக்கும் பட்சத்தில் 'சைனேமீத்தியோ குளோபின' என உரு மாறி ஆக்சிஜன் மாற்றத்தையே தடை செயது வருகிறது.



படம் 20

காரீயத்தின் (லெட்) உதவியால் ஹீம் அணுக்களி னுடைய உற்பத்தியில் ஏற்படும் தடைக்கான இடம்

கிளைசினிலிருந்து 'ஹீம்' உருவாக்கத்தின் போது (பார்கக; படம்-20) லெட் எனப்படும் கரிம காரீய நச்சுப் பல நிலையைத் தடை செய்து வருகிறது. கனிம நச்சுகள் இத்தகைய நேரடிப் பாதிப்புகளைத் தோற்றுவிக்காவிட்டாலும் ''அல்பா அமினோ லிவுலினிக் அமில டிஹைட்ராடேஸ்'' எனும் நொதி உற்பத் தியை மட்டும் பாதிக்கிறது. காரீயத்திற்கு (லெட்) சல்பைட்ரில வகை நொதிகளின் மேல் ஈர்ப்பு ஏற்பட்டு அவற்றைச் செய லிழக்க வைக்கிறது. எனவே, 'ஹீம்' உற்பத்தி குறைபட்டுப் போகிறது. இத்தகைய காரீய பாதிப்புகளை அட்டவணை 10-இல் அறியலாம்.

எலும்பு மஞ்சையே நச்சு வேதிப்பொருட்களின் முக்கிய இலக்காகும். உதாரணமாகப் பென்சின், டிரைநைட்ரோ டொலுயின், குளோரோமைசிடின் போன்றவை இதற்குச சிறந்த உதாரணங்களாகும். இதனால் அனிமியா ஏற்பட்டுப் பின் லியுக்கோசைடோபினியா, துரோம்போ சைடோபினியா, மற்றும் பேன்சைடோபினியா எனப் பாதிப்பு வலுப்பெறு கிறது. இவை குறுகிய அல்லது நீண்ட 'நச்சுத் தொடர்பால்' ஏற்படலாம். அபாஸ்டிக் அனிமியாஸ்சில் சுமார் 10 வருடங் களுக்குப் பின்னரே அறிகுறி தெரிய வருகிறது. பெனசின்

நச்சால எலும்பு மஞ்சையில் ஏற்படும் முதல் அறிகுறிக்கான காலம இன்னும் தீாமானிக்கப்பட முடியவில்லை. கதிரியக்க அயன்களால் தாககப்பட்ட ஒருவரின் எலும்பு மஞ்சையை 'ஆட்டோப்சிஸ்' முறையில் சோதிக்கும் போது செல்கள் முழுமையாக இல்லாதிருப்பது தெரிய வருகிறது. அட்டவணை-8-இல ஹிமோகுளோபின் அடர்த்தி, சிவப்பணுக்களின் எண ணிக்கை பறறி விளக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 10

காரீய (லெட்) நச்சின் அறிகுறிகள்

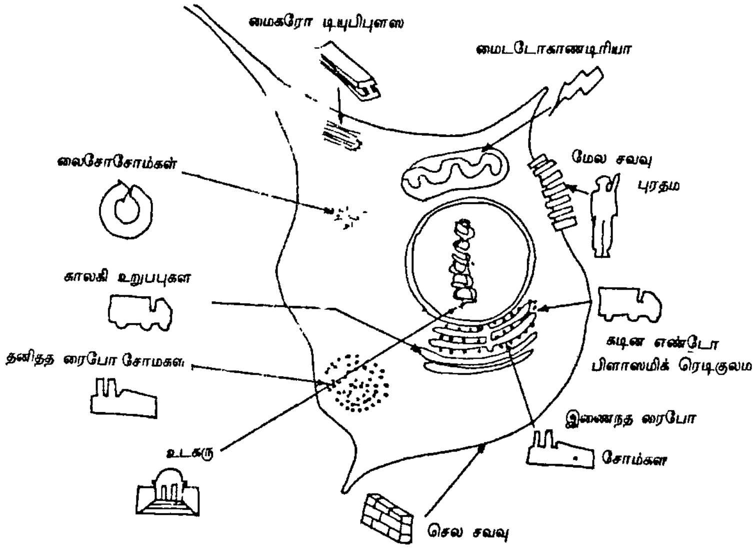
எண	இரத்தம்	சிறுநீா
1.	எரித்ரோசைட் புரோடோபோர்பைரின அடாத்தி அதிகரிப்பு	சிறுநீர் ஏஎல்ஏ (ALA) அடர்ததி அதிகரிபபு
2.	இரத்தச சிவப்பணு எ.எல.எ (ALA) டிஹைறட்ரடேஸ் செய்பாடு குறைக்கபபடுதல்	சிறுநீர் கோப்ரோபோர் பைரின அடர்த்தி அதிகரிப்பு
3.	இரதத எ. எல். ஏ அடர்த்தி அதிகரிப்பு	—
4.	இரத்த இருமபு அடர்ததி அதிகரிப்பு	—

ஏ. எல். ஏ (ALA) = அமினோ செவுலினிக் அமிலம்

இரததத்துடன் தொடர்புடைய மிக முக்கிய மேலிக்னசி, 'இலுக்கேமியா' என்பதாகும். எலும்பு மஞ்சையில் இந்த 'இலுக் கோசிஸ்ட்' பெருக்கத்திற்கான முக்கிய காரணம் இதுவரை அறியப்படவில்லை.

கல்லீரல் (Liver):

உடல் உறுப்புகளில் மிகப் பெரியதான கலலீரல், சராசரி மனிதனில் சுமார் 1500 கி. எடையிருககும். இவை பேரன் கைமா செல்களாலும் துணையாகச் சிறிது கோலோஜென்ஸ் திசுக்களாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. கல்லீரல் தமனி, மற்றும் போர்டல் வினஸ் மண்டலக் குழல் மூலம் மிகுதியான இரத்தத் தைக் கல்லீரல் பெறுகின்றது. இவற்றுடன் பித்தக் குழலும் இணைந்து, பலகிளைகளாகப் பிரிந்து கல்லீரல் பகுதிகளுக்கு இரத்தத்தைக் கொண்டு வருகின்றன. கல்லீரல் செலகள் 'அசினஸ்' வழியாக வரும் ஆகசிஜன் அற்ற இரத்ததததையும் பெறுவதால் அதிக நச்சுத்தன்மைக்கு உளளாகக்கூடும் . படம் 21-இல் ஹெப்பேடோ சைட்ஸின் (கல்லீரல் செல்கள்) உள் ளமைப்பு மிகத் தெளிவாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 21

கல்லீரல் செல், இது ஒரு வேதியல் தொழிற்சாலை

இவற்றில் மைட்டோகாண்ட்ரியா யூரியா, ஹீமோகுளோபின், மற்றும் கொழுப்பு, அமில உற்பத்தியில் பங்கு கொள்வதுடன் ஏடீபி எனும் சக்தி வடிவை அமைக்கிறது. ரைபோசோம்கள இருப்பதால் அல்லது இல்லாதிருப்பதால் கடின மற்றும் மென் மையான எண்டோ பிளாஸ்மிக் வளையமைப்பு இருவகைப் படுகிறது. இதில் கடின எண்டோ பிளாஸ்மிக் புரத உற்பத்தி யிலும், குளுக்கோஸ் - 6 — பாஸ்பேட்டிலிருந்து குளுக்கோஸ வெளியிடுவதிலும் பங்குபெறுகிறது. மென் எண்டோபிளாஸ்மிக வளையமைப்பு பிளிருபின் இணைப்பு, ஸ்டீரோய்ட் உற்பத்தி, இரசாயன மாற்றங்கள ஆகியவற்றில் பங்கு பெறுகின்றது.

கல்லீரல் கீழ்க்கண்ட பணிகளைச் செய்கிறது:-

1. உணவுப் பொருட்களிலிருந்து பெற இயலாத அமினோ அமிலத்தின் உற்பத்தி மற்றும் உருமாற்ற நிகழ்ச்சி போன்ற அனைத்துப் பிளாஸ்மா புரத உற்பத்தி யிலும் (ஹிமினோகுளோபின் நீக்கம்) பங்கு பெறுகின றது. (அமினோ அமிலம் அமோனியா மற்றும் கீடோ அமிலமாகப் பிரிந்து அமோனியா, யூரியா உற்பத் திக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது).

2. பாலிலிருந்து பெறப்படும் குளுக்கோஸ், கேலக்டோஸ் போனறவை கிளைக்கோஜென் என்பதாக மாற்றப் படுகிறது (சக்தி தேவைப்படும் போது சேமித்து வைக்கப் பட்டுள்ள கிளைக்கோஜென் பயன்படுத்திக் கொள்ளப் படுகிறது).
3. தனிதத கொழுப்பு அமிலம் சக்திக்காக எரிக்கப்பட்டு, டிரைகிளிசரைட் மற்றும் பிற கொழுப்புகளாக மாற் றப்படுகிறது.
4. பழைய சிவப்பணுக்கள் பிளிருபின் போன்ற பொருட் களாக உடைக்கப்பட்டுப் பித்த உப்புகளாக மாற்றம் பெறுகின்றன.
5. இரும்பு, வைட்டமின் பி-$_{12}$, மற்றும் போலிக் அமிலச் சேமிப்புகளிலும் பங்கு பெறுகிறது.
6. உள்ளார்ந்த (endogenous) மற்றும் வெளியார்ந்த (exogenous) வேதிப்பொருட்களைப் பலதரப்பட்ட பணி களுக்காக உயர்மாற்றம் பெற வைப்பதே (bio transetor-mation) கல்லீரலின் மிக முக்கியப் பணியாகும்.

இவ்வாறு மிக முக்கியப் பணிகளைச் செய்வதால் வேதிப் பொருட்களின் தாக்கம் மிகவும் பாதிக்கப்படுகிறது.

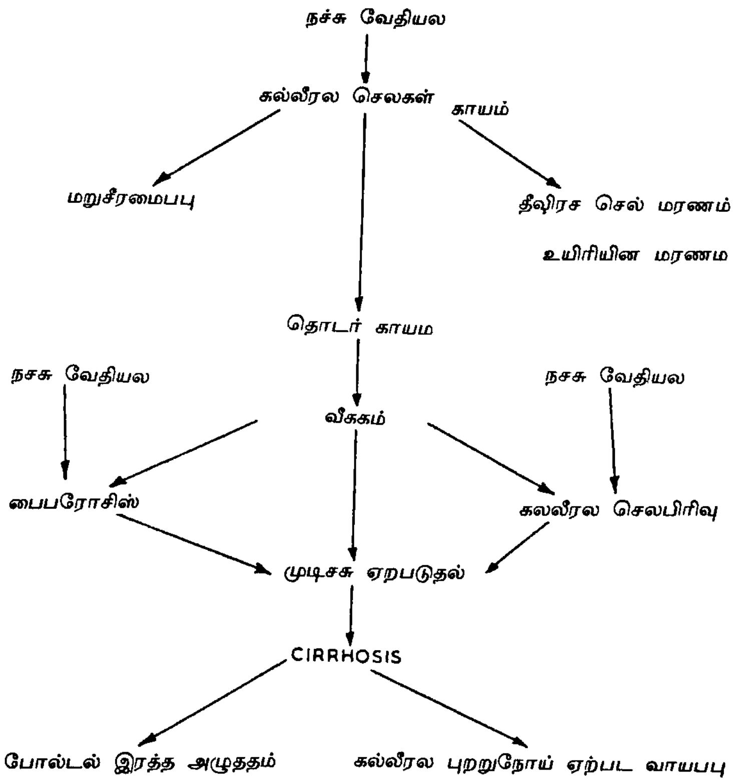
1. கல்லீரல் செல்கள் (Hepato cytes) பாதிக்கப்படுகின் றன.
2 கல்லீரலிலிருந்து/கல்லீரலுக்கு ஏற்படும் உயிரற்ற நிகழ்வு தடைப்பட்டுப் போவது போன்றவற்றைக் கூற லாம்.

என்னும் இரு பாதிப்புகளும் மஞ்சள் காமாலை எனும் நோய்க்கு இட்டுச்செல்கின்றன. 'அம்பியாசிஸ்' எனும் குடற்பூச்சியின் தீவிர நிலையில் மற்ற அமிபாக்களையும் (எ. கா: **எண்டமியா ஹிஸ்டோலிடிகா**) தாககுகின்றது. இத்தகைய, தாக்கம் படம்-22-ல் விளககப்பட்டுள்ளது.

கார்பன் டெட்ரா குளோரைட், ஹெப்பாடாக்சின் என் பதாகச் செயல்படுவதால் ஏற்படும் கல்லீரல் சேதங்களைப் படம் 23-இல் காண்க.

எல்லாக் கல்லீரல் செல்களும் இத்தகைய வேதி நச்சுப் பொருட் களின் பாதிப்புகளுக்கும் உள்ளாவதில்லை. ஹைப்பாடாக்சின் (அதாவது கலலீரல் நச்சுகள்) பற்றிய உதாரணங்களுக்கும் அட்டவணை 11, 12-இல் காண்க.

கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றத்தின் போது கல்லீரலின் பங்கு பணி படம். 24-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

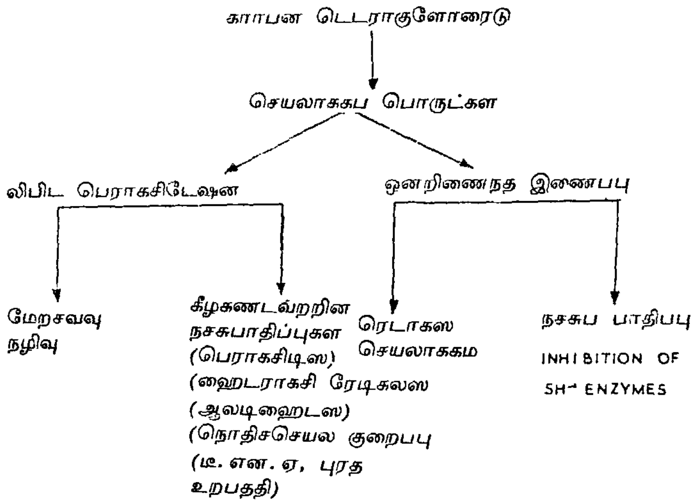


படம் 22

கல்லீரல்செல் நலிவும் அதன் விளைவும்

சிறுநீரகம் — சிறுநீரகப் பை

சிறுநீரகத்தின் மிக முக்கிய பணி சுமார் 1.5 லிட்டர் தீய நீரை வெளியேற்றுவதே. உடல் நீரையும், எலக்ட்ரோலைட் (Electrolyte) சமனத்தையும் நிலைப் படுத்தி உடலுக்குத் தேவை யற்ற நீரை வெளியேற்றுவதேயாகும். உடலின் கரைநீரின் அடர்த்தியை மாற்றக்கூடிய திறன் சிறுநீரகத்திற்கு உண்டு. குளோமெருளார் அல்ட்ரா வடிகட்டு முறையில் சில பொருட் களைத் திரவத்திலிருந்து பெறவும், நீரை வெளியேற்றும் அள விற்கு ஏற்ப உள்ளே நீரின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தவும், அல்ட்ரா வடிகட்டுக்குப் பொருட்களை மாற்றியமைக்கவும் சிறு நீரகத்தால் முடியும்.



படம் 23

கார்பன் டெட்ராகுளோரைடால் ஏற்படும் நச்சு விளைவுகள்

அட்டவணை 11

தீவிரக் கல்லீரல் நச்சை ஏற்படுத்தும் வேதிப்பொருட்கள்

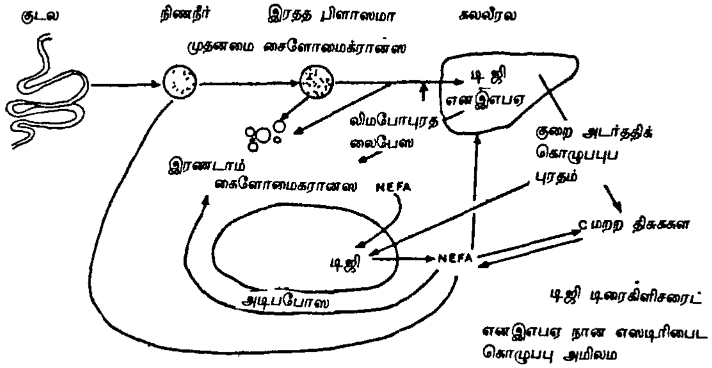
எண்	வேதிப்பொருட்கள்	நெக்ரோசிஸ் (Necrosis)	கல்லீரல் கொழுப்பு (fatty liver)
1.	கார்பன டெட்ரா குளோரைட்டு	+	+
2.	குளோரோபார்ம்	+	+
3.	டைகுளோரோ எதிலின்	+	+
4.	புரோமோ பெனசின்	+	+
5.	டைமிதைல நைட்ரோசமைன்	+	+
6.	டிரைகுளோரோ எதிலின	+	+
7.	தையோ அசிட்மைட்	+	+
8.	பைரோலிசிடோன் ஆலகலைட்	+	+
9.	அபிளடாக்சின (Aflatoxins)	+	+
10.	பாஸபரஸ்	+	+
11.	எதியோனின் (Ethionine)	–	+
12.	பெரிலியம் (Beryllium)	–	+

அட்டவணை 12

கல்லீரலைத் தாக்கும் தொழிற்சாலை வேதிப் பொருட்கள்

எண்	சென்ட்ரிலோபுலார் நெக்ரோசிஸ் (Centrilobular Necrosis)	கொழுப்பு மாற்றம்	கோலியோஸ்டாசிஸ் (Choleostasis)	ஹெபடிக் வினோவஸ் திரம்போசிஸ (Hepatic Venous thromobosis)	நியுயோ பிளாசம்ஸ் (NEO PLASMS)
1.	கார்பன் டெட்ரா குளோரைட	ஆண்டிமணி (Antimony)	ஆர்கானிகஸ (Organics)	யுரிதனி (Urethane)	அப்ளடாக்சின்
2.	குளோரினேட்டட்	ஆர்சினிக் (Arsenic)	டோலுயின் டைஅமைன	—	அணரோஜென
3.	பி சி பீ (PCB_s)	பெர்லியம் (Beryllium)	—	—	—
4	டைமீதைல் ஹைட்ரசைன்	செலினியம் (Selenium)	4,4 டை அமினோ டைபினைல் அமைன	—	—
5.	டைமீதைல் நைட்ரசமைன்	தாலியம் (Thallium)	—	—	நைட்ரோசமைன்ஸ
6.	எதைல் ஆல்கஹால்	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6
7.	ஹேலோதைன்	பாஸ்பரஸ்	—	—	வாய்வழிக் கருத்தடை மாத்திரைகள்
8.	நைட்ரோ பென்சின்	—	—	—	—
9.	டெட்ரா குளோரோ எதிலின்	—	—	—	தோரியம் டை ஆக்சைடு
10.	டெட்ரா குளோரோ மீதைலின்	—	—	—	வினல் குளோரைடு
11.	I.I.I. டிரைகுளோரோ ஈதேன்	—	—	—	—
12.	டி என் டி (TNT)	—	—	—	—

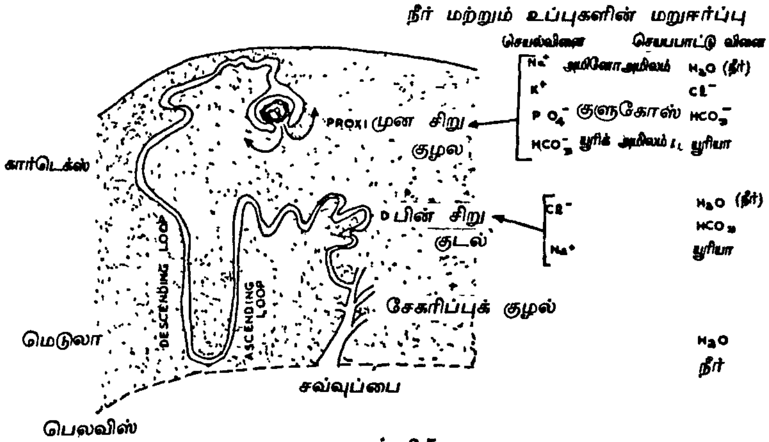


படம் 24

கொழுப்பு உருமாற்றத்தின் கல்லீரல் தொடர்பு

சிறுநீரகம் உள்ளே மெடுலாவையும், வெளியே கார்டிகல் அடுக்கையும் கொண்டுள்ளது. மெடுலா (Medulla) தன் சிறு குழல்களின் நீட்டிகொண்டு ரினல் பெல்விஸ் (Renal Pelvis) கேலிசிஸில் (calyces) சிறுநீரை அடர்த்திபடுத்தியும் தீய நீரை வெளியேற்றியும் செயல்படுகின்றது. கார்டெக்ஸ் (cortex), எரித்ரோபோயிசிஸ், கால்சியம் உருமாற்றம், மற்றும் இரத்த அழுத்தக் கவனிப்புப் போன்றவற்றிலும், கழிவுநீக்கப் பணி களிலும் இடம்பெறுகின்றது.

'நெப்ரான்: (சிறுநீரகக்குழல்) என்பதே சிறுநீரகத்தின் மிகமுக்கியப் பணி இடமாகும். படம் 25-இல் இது விளக்கப் பட்டுள்ளது.



படம் 25

நெப்ரான்களின் அமைப்பும் பணியும்

நெப்ரான் செல்கள் சுமார் 10 இலட்ச (1 மில்லியன்) அளவு இருக்கும். வயதானவர்களிடம் 40% குறைவாக இருக்கும். இவை யாவும் கார்டெக்ஸ் பகுதிகளிலேயே அதிகம் நிறைந்திருக்கும். இச்செல்களின் உள் ரினல் ஆர்டெரின் தொடர்பு கொண்டிருக்கும். இவற்றிலிருந்த திரவம், பரவுதல், குளோமருளார் சுவர் வழியாக நெப்ரான்களுக்கு வருகிறது. இங்கு இவை வடிகட்டப்பட்டுச் சிறுநீராக நிமிடத்திற்கு 1-5 சொட்டு என்ற நிலையில் நாளொன்றுக்கு 1-1.5 லிட்டர் ஆக உருவாகின்றன.

திசு தந்துகிகளில், தந்துகி இரத்த அழுத்தமிருப்பதால் மிக நுண்ணிய வடிகட்டியினால் வடித்தல் (Ultra filtration) நடைபெறுகிறது. நுண்குழாய் தொகுதி தந்துகிகளைச் சுற்றியுள்ள மால்பிஜியன் முடிச்சின் இடங்களில் தான் முதலில் பிளாஸ்மா வடிநீர் (plasma, filrate) பாதுகாக்கப்படுகிறது. பின் இவை அண்மையிலுள்ள நெளிநத குழாய்க்குள் செலுத்தப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் ஒரு மில்லியன் சிறுநீரகக் குழாய்களைக் கொண்டுளளது. இவை மிகுதியான நீரைச் சேமித்து விடுகின்றன. மேலும், இவை ஏறததாழ 99 சதவிகிதம் வடிகட்டிய நீரிலிருந்து சோடியம் குளோரைடு, பைகார்பனேட்கள், குளுக்கோஸ் முதலியவற்றை மீட்டு எடுக்கின்றன. அண்மைக் குழாய்களில்தான் திரும்ப உறிஞ்சப்படுதல் மிக அதிகமாக நடைபெறுகிறது. ஒரு சிறுநீரகம் செயல்படா மனிதன் அதிக நீரைக் குடித்தால் நீர்த்த சிறுநீர் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. ஏனெனில் எட்டியுள்ள குழல்களிலும், சேமிக்கும் நாளத்திலும் உள்ள செல்கள் உட்புகு திறனுடையவையாக உள்ளன. இத்தகு நீர் மாற்றம் ஏடீஎச் ADH என்ற ஹார்மோன் உதவியுடன் நீரின் அளவு இரத்தத்தில் அதிகரித்தால் சோடியத்தின் அடர்த்தி குறைக்கிறது. அப்போது ரெனின் (Renin) என்ற பொருள் உற்பத்தியாகிறது. இது இரத்தத்திலுள்ள ஆன்ஜியோடென்ஸ்னோஜன் (angiotensinogen) என்றும் செயலற்ற பொருளைச் செயலுள்ள ஆன்ஜியோடென்ஸினாக (angiotensin) மாற்றுகிறது. இரத்தக் குழாய்களைச் சுருங்கச் செய்வதன் மூலம் (Vasoconterone) ஆன்ஜியோடென்சின் இரத்த அழுத்தத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதுடன், அட்ரினலிலிருந்து சுரக்கப்படும் கால்டோஸ்டீரானின் (caldosterone) உற்பத்தியைப் பாதிக்கிறது. இது எட்டியுள்ள குழலில் (distal tubule) அதிக அளவு சோடியத்தைத் திரும்ப உறிஞ்சச் (reabsorption) செய்கிறது. சோடியத்தின் அளவு சாதாரணமாக உள்ள அளவை எட்டும் வரை இது நடைபெறுகிறது. பிறகு ரெனின் உற்பத்தி நிறுத்தப்படுகிறது. சிறுநீரகம் பல செயல்களுக்கு நொதிகளை நம்பி இருக்கிறது. குளாமெருளார் சவ்வின் வழியாகச் செல்ல இயலாவிடில் இந்நொதிகள் உதவுகின்றன. நச்சு உலோகங்கள் (எ.கா. கேட்மியம்) இவ்வாறு சிறுநீரகத்தில் சென்று தங்கி விடுகின்றன.

நச்சுப் பொருட்களால் நெப்ரான்கள் நேரடியாகத் தாக்கப் படுகின்றன. நுண்குழல் செயலிழப்புக் கால்சியச் சமனத்தைப் பாதிப்பதுடன் ஆர்கானிக் அமில மற்றும் கார சமனத்தையும் பாதிக்கிறது. சிறுநீரில் புரதமிருப்பது (சிறுநீர் ஆல்புமின் சோதனையில் தெரிய வருகிறது) நோயின் ஆரம்ப அறிகுறி யாகும். மேலும் பாதரச (மெர்குரி) நச்சினால் தீவிர ரினல் செயலிழப்பு ஏற்பட வாய்ப்புகள் அதிகமிருக்கின்றன. கார்டிகல் நெக்ரோசிஸ் (cortical necrosis) எனும் நோயும் வேதிப்பொருட் களின் தீவிரத்தால் ஏற்படுவதேயாகும். நெப்ரோடிக் நோயும் (nephrotic syndrome) அதிகப் புரத யூரியாவினால் (3.5 கி/ 1.75 மீ. உடல் பரப்பு/நாள்) ஏற்படுவதாகும். ரினல் குளோ மெருளார் தந்துகிகள் நலிவடையும் போது சிறுநீரகத்தில் அதிகப் புரத நீக்கம் ஏற்படுகிறது. பிஸ்மித் போன்ற நச்சுப் பொருட்கள் நெப்ரோடிக் நோயை ஏற்படுத்துகின்றன. அட்ட வணை 13-இல் இது குறித்து மற்ற காரணிகள் விளக்கப் பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 13

சிறுநீரகக் கோளாற்றை ஏற்படுத்தும் வேதிப்பொருட்கள்

எண்	கரிமம்	கனிமம்	உயிரியல்
1.	ஆர்சினிக் காரணி	அனிலைன்	எதிர் நுண்ணுயிரிக
2.	பிஸ்மத்	கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு	கேந்தாரைட்ஸ்
3.	கேட்மியம்	குளோரோ டெட்ரா அசிட்டிக் அமிலம்	குளோரினேட்டட ஹைட்ரோகாரபன்
4.	தங்கம்	எதிலின் கிளைக்கால	பூச்சிகொலலிகள
5.	இரும்புத்தாது	டெட்ரா அசிட்டிக் அமிலம்	பூஞைசகள்
6.	காரீயம்	டெட்ரா அசிட்டிக் அமிலம்	
7.	பாதரசம்	மிதாக்சி புளோரேன்	எக்ஸ்ரே
8.	பாஸ்பரஸ்	மிதைல் ஆல்கஹால்	குதிரை ஓட்டம
9.	பொட்டாசியம் குளோரைடு	பேராகுவட்	
10.	தாலியம்	பினால	
11.	யுரேனியம்	டோலுயின்	

பிட்டா-நேப்தலமைன் (B-napthylamine), பென்சிடின (Benzidine) போன்ற நச்சு 'மை'களைப் பயன்படுத்தும்போது

ஏற்படும் பாதிப்புகள் சிறுநீரகப்பைப் புற்று நோயை அதுகமாக ஏற்படுத்துகிறது. ரினல் கட்டி மிகக் குறைவாகவே ஏற்படு கின்றது. 80 வருடங்களுக்கு முன்பே ரப்பர் மற்றும் கேபிள் தயாரிப்பின் போது பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருட்களால் ஏற்படும் நச்சுகளைப் பற்றியும் 'வாசனை அமின்' மற்றும் சில மைப் பொருட்களால் ஏற்படும் நச்சுகளைப் பற்றியும் அறிந் திருந்தனர். இவை நெடு நாளைய பாதிப்புகளை (carcinogenic) ஏற்படுத்துபவை எனப் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது. 'காட்மியம்' போன்றவற்றால் ஏற்படும் தீமையும் அறியப்பட்டுள்ளது.

இதயக் குழல் மண்டலம்:

இதயத்தசை, தொடர்ச்சியாக இயங்கும் அழுத்தப்பொறி (Pumb) மையோகார்டியன் தனது மொத்த உலர் எடையில் 40 சதவிகிதம் மைட்டோகர்ண்டீரியனைப் பெற்றுள்ளது. மையோபில்ஸ் எனும் நீட்சிகள் இந்த மைட்டோ-காண்டீரியாக் களுடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டு உள்ளமையால் தேவைக்கு அதிக அளவு (12 ml) இரத்தத்தைப் பெறுவதால் ஆக்சிஜனை எடுத்துக்கொண்டு தன் செயல் மாற்றச் சக்திகளுக்கு அதிகம் பயன்படுத்திக் கொள்கிறது. இங்குப் பெறப்படும் ஏ. டி. பி (ATP) சக்தி தசை இயக்கப்பணிகளுக்குப் பெரிதும் பயன் படுகிறது. எனவே, ஆக்சிஜன் அளவு குறைந்து போனால் இதய இயக்கத்தில் பாதிப்பு ஏற்படுகிறது.

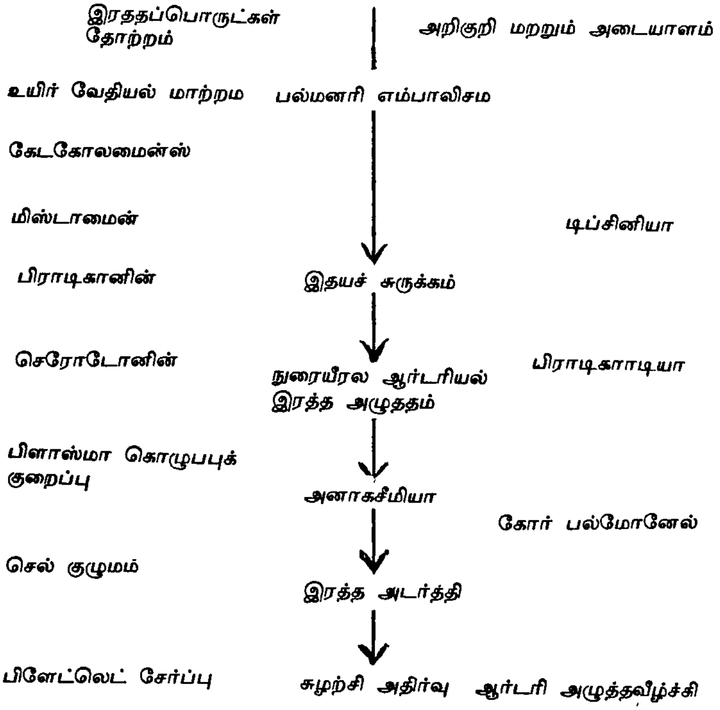
நெஞ்சுப்பை இதய நோய் (Coronary Heart Diseases) அதிகமாக வளர்ந்த நாடுகளிலேயே காணப்படுகிறது. இதற்கு முக்கிய காரணம் அவர்களது வாழ்க்கை முறை. இந்த வகை நோயைச் சுருக்கமாக நெ. இ. நோ (CHD) என்பர்; இதன் மூன்று விளைவுகள்;

1. ஆன்சினா பெக்டோரிஸ்
2. தீவிர மையோகார்டியல் இன்ஃபிராக்ஸன் மற்றும்
3. திடீர் மரணம் என்பனவாகும்.

நச்சுப் பொருட்களில் நேரடியாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ள வர்களிடையே நெ. இ நோய் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. காரீயம் (lead) மையோகார்டியம் பகுதியை நேரடியாகத் தாக்கக் கூடியதாகும். ஆர்சினிக் கலந்த கெட்டுப்போன நீரைக் குடிப் பதால் நெஞ்சுச்சுவர் இதயக்குழல் நோய் (Peripheral, vascular disease) ஏற்படுகிறது. நெஞ்சு நோயுடன் காட்மியம் பங்கு அதிகத் தீமை தருவதாகும். சாராயம் குடிப்பவர்களிடமும் குறைவாகச் சத்துப் பொருட்களை உண்பவர்களிடத்தும் 'கோபால்ட்' ஏற்படுத்தும் தீமை நெ. இ. நோயுடன் தொடர் புடையதாகும். ஆண்டிமணி, குரோமியம், மேங்கனீசு, பாத ரசம் (மெர்குரி) நியோடியம், வானாடியம், சீர்கோணியம்

போன்ற நச்சு வேதிப்பொருட்களாலும் இதயநோய் ஏற்படு கின்றது. (படம். 26-இல் பார்க்க)

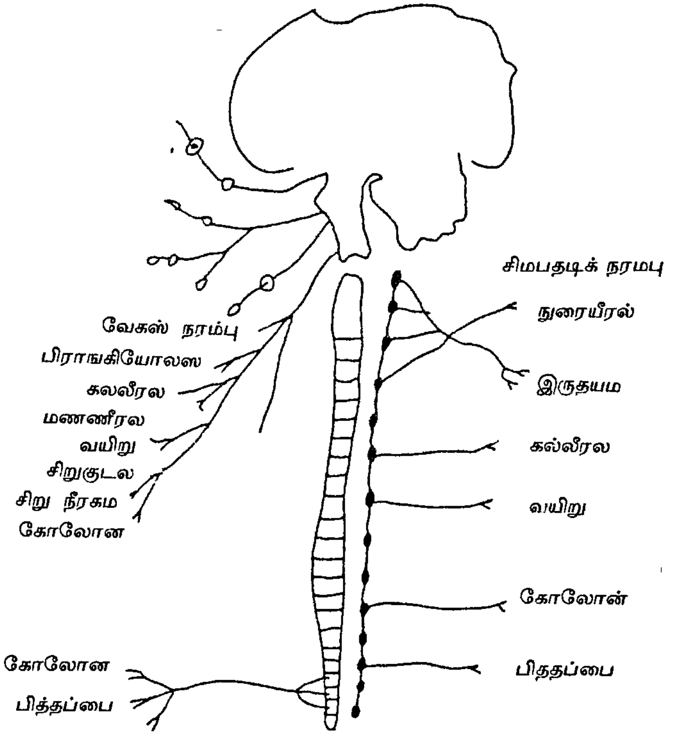
1-1-1, டிரை குளோரோதின், டிரைகுளோரோ எத்திலின், குளோரோபாம், கார்பன் டேட்ராகுளோரைட், ஹெலோதின், புளோரோ கார்பன், கார்பன் சல்பைட், நைட்ரோகிளிசரின் போன்றவற்றாலும் இதயநோய் ஏற்பட வாய்ப்புகள் உள்ளன. கார்பன் மோனாக்சைடு போன்ற புகையும் 'கோர் புள்மோனல்' (Cor Pulmonale) நோயை ஏற்படுத்துகிறது.



படம் 26
சிக்கலான இதயச் செயல்பாடு

நரம்பு மண்டலம்:

இது, உடலின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் நடக்கும் நிகழ்வு களை மூளைக்குத் தெரிவித்துக் கட்டுப்படுத்தும் மிக முக்கிய பணியைச் செய்கிறது. (காண்க, படம். 27)



படம் 27

நரம்புமண்டல அமைப்பு

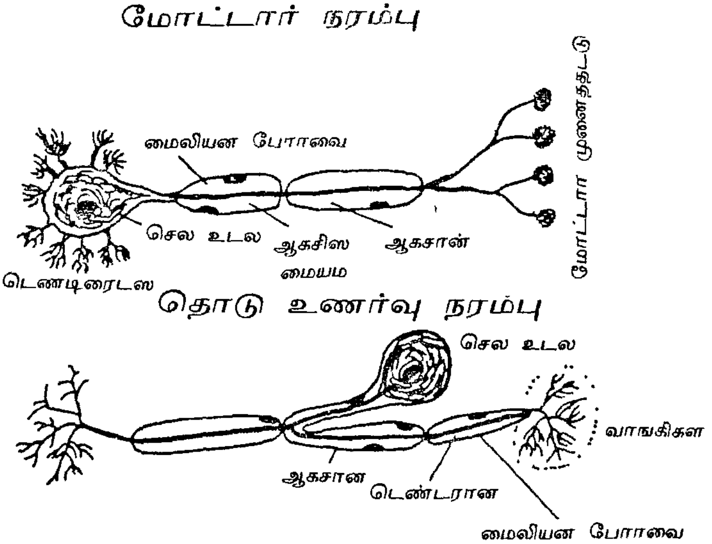
நரம்பு மண்டலம் கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது:

1. மத்திய நரம்புத் தொகுதி (Central Nervous System CNS) மூளை, தண்டுவடம் இவற்றைக் கொண்டது.
2. வெளி நரம்புத் தொகுதி (Peripheral Nervous system PNS)
3. சிறப்பு உணர்வு உறுப்புகள், (Sperial sense organs) கண், காது மற்றும் மூக்குப் போன்றவை.

சிறப்பு உணர்வு உறுப்புகளால் 'எக்ஸ்டிரோப்ஸ்டார்ஸ் (exteroceptors) மூலம் பெறப்படும் செய்திகள் மத்திய நரம்புப் பகுதிகளுக்கு உணர்ச்சி நியூரான்களால் (sensory neurons) கடத்தப்படுகின்றன. இவற்றின் முனையில் எணடரோசெப்டர்ஸ்

(Enteroceptors) இருப்பதால் அவை நரம்பு மண்டலத்திற்குச் செய்தியை அனுப்பி அதே முறையில் பதிலைப் பெறுகின்றன.

நரம்பு மண்டலத்தின் அடிப்படையானது நியுரான் (Neuron) என்னும் நரம்புச் செல்களாகும் (காண்க, படம். 28) இவை நான்கு பகுதிகளைக் கொண்டன;



படம் 28

நியுரானின் பணி

1. செல், உடல் பகுதி
2. டெண்டிரைட்ஸ் (Dendrites)
3. ஆக்ஸான் (Axon)
4. சினாப்டிக் டெர்மினல். (Synaptic terminal)

டெண்டிரைட்ஸ் சிறிய நரம்பு இழைகளால் கிளைகளைக் கொண்டது. இது சினாப்டிக் தொடர்பிற்கு அதிகப் பரப்பைத் தருவதுடன் செல் உடல் பகுதிக்கு அதிர்வைத் (impulses) கொண்டு வருகிறது. செல் உடல் பகுதி அடுத்த செல்லின் சினாப்டிக் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. மேலும், தூண்டக் கூடிய அல்லது தூண்டலைத் தரக்கூடிய செயல்களையும் ஒன்றிணைக்க இது உதவுவதால், நரம்புத் தூணடல் ஏற்படுகிறது. ஆர்சினிக், காரீயம், மெர்குரி, மேங்கனீசு போனறவை பெரும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன.

ஆக்ஸான் என்பது ஒரு நீண்ட நரம்பு இழையாகும். இது செல் உடல் பகுதியிலிருந்த செய்தித் துடிப்புகளை மற்ற இடங்

களுக்கு அனுப்புகிறது. இதன் பின்பகுதி முன்சினாப்டிக் முனையாகப பொருத்தப்படுகிறது. இது போல பின்சினாப்டின் முனை ஒன்று உள்ளது. இவற்றிற்கு இடையே உள்ள பிளவு 20-30 உடையது. இவற்றின் முனை அதிக மைட்டோகாண்டீரியாக்களைக் கொண்டது.

நியுரான் மூலம் தூண்டுதல் செல்வது, சிக்கலான மின் வேதியல் செயலாகும். இதன் முனை, இரும்பு அயனியைப் பெற்ற துருவமாகச் செயலபடுவதால் மின் அயனியை ஏற்கும் தன்மை பெற்றுள்ளன. நரம்பு தூண்டப்பட்டவுடன் இரும்பு அயனி துருவத்தன்மையை இழக்கிறது. அத்துடன் மேற்சவ்வின் வழியாக ஒரு வினாடியில் 100 மீட்டர் தூரம் விரைவாகப் பயணம் செய்கிறது. இதைத் தொடர்ந்து அயனி மீண்டும் துருவத் தன்மையை ஏற்கிறது. எனவே, மேற்சவ்வு ஊடுருவ இயலாததாகி விடுகிறது. ஒரு நரம்பு சாதாரண நிலையில் சோடியம் மற்றும் கால்சியம் அயனியின் அடர்த்தியைப் போல 10 மடங்கு அதிக அடர்த்தியைப் பெற்றது: பொட்டாசிய அயனியைப்போல 40 மடங்கு அதிக அடர்த்தியைப் பெற்றது. பொட்டாசியம் வெளிநோக்கிச் செல்வது சோடியம் உள்செல்வதைவிட அதிக வேகமாக நடைபெறுகிறது. இவ்வாறாக, நரம்புத் தூண்டல் மூலம் செய்தி செல்வது மின்சாரம் மூலம் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் புகை வண்டி செல்வதற்கு ஒப்பாகும்.

மூளை, தண்டு வடத்தின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ள மிகமுக்கிய உறுப்பாகும். இதன், கீழ் முகுளம் (medulla oblongata) உள்ளது. இதயத் துடிப்பு, சுவாசச் சுருக்கம் போன்ற செயல்களைக் கவனிப்பதுடன் நினைவு சம்பந்தப்பட்ட அனைத்துச் செயல்களையும் கண்காணிக்கிறது. மூளை பெருமூளை (cerebrum) நடுமூளை, சிறுமூளை (cerebellum) எனப்பல பகுதிகளைக் கொண்டது. பெருமூளை, பெருமூளைப் புறணி (cerebral cortex), பெருமூளை உட்கரு (cerebral nuclei) பெருமூளையின் கீழ்ப்புறம் (lower cerebral centre) என வகைப்படுத்தப் பட்டுள்ளன. நடு மூளையிலுள்ள 'தலாமஸ்' (Thalamus) உணர்ச்சிபூர்வத் தன்மையைக் கவனிக்கிறது. கீழுள்ள ஹைறப்போதலாமஸ் (Hypothalamus) கருணைத் தன்மையைக் கவனிக்கிறது.

நியுரான்கள் மாற்றம் இல்லாதவை; கிளியல் செல்களால் (glial cells) சூழப்பட்டுள்ளன. மூளைப்பகுதிகளை நியுரான்கள் செல்பிரிவு அடைகிறது; அத்துடன் நச்சுப் பொருட்கள் உள் நுழைவதைத், தடுக்கிறது. தண்டுவட நீர் உடலில் ஏற்படும் தாக்கத்தை (astooks) ஏற்றுக்கொண்டு சமனப்படுத்துகிறது.

மூளையின் செயல்பாட்டை எலக்ட்ரோ என்செபடோ கிராப் (இ.இ.ஜி) (Electro Encephato graph E.E.G) மூலம் கணக்கிடலாம். கண்மூடி ஓய்வுநிலையில் மனிதனிருக்கும் போது அவனிடமிருந்து ஒழுங்கான ஆல்போ அலை (alpha waves) ஒவ்வொரு 10 வினாடிகளுக்கும் ஒரு முறை ஏற்படுகிறது. கண் திறக்கும் போது அதிகமாக ஒழுங்கற்ற பீட்டா அலை (beta waves) ஒவ்வொரு 25-50 வினாடிகளுக்கு ஒரு முறை ஏற்படுகிறது.

தண்டுவடம் மூளையிலிருந்து தூண்டுதல்கள் சென்று வரும் வழித்தடமாக அமைகிறது. உள் சாம்பல்நிறப் பொருள் நியுரான் உடல் செல்பகுதியையும், வெளி வெள்ளை நிறப் பொருள் மைலின் அடுக்கான் ஆக்ஸானையும் கொண்டுள்ளன. எல்லா உணர்வு நியுரான்களும் தண்டுவடத்தினுள் கேங்கிலியாக்கள் வழியே நுழைகின்றன.

இதயத் துடிப்பு வேகம், இரத்தக்குழல் விரிவு, சுவை உணர்வுச் சுரப்பு, செரிமானச் சுரப்பு முதலியவற்றின் பணிகளைச் சுயநரம்பு மண்டலம் (automatic nervous system-A.N.S) தானாகவே கவனித்துக்கொள்கின்றது.

இதுவரை நரம்புமண்டலம் பற்றிக் கண்டோம். இனி அவற்றைத் தாக்கும் நச்சு வேதிப்பொருட்கள் பற்றிக் காண்போம். இவற்றின் பாதிப்புகள் மூளையை மட்டுமன்றி இனப் பெருக்க உறுப்பையே பாதிக்கும்.

உணர்வு உறுப்புகள் பாதிக்கப்படும்போது மனிதனால் நடக்க இயலாதது மட்டுமல்ல. கை, கால்கள் தொங்கிப்போய் ஆடிப்போய் விடுகின்றன. வேதிப்பொருட்கள் முதலாவதாக 'ஆக்ஸான்'களைத் தாக்குகின்றன. பிறகு, அவற்றின் மூலம் உருமாற்றங்களைத் (metabolic changes.) தாக்கி உருக்குலைக்கின்றன. இதன் மூலம் புரத உற்பத்தியும் கொழுப்புத் தயாரிப்பும் தடுக்கப்படுகின்றன. மேலும் மத்திய நரம்பு மண்டலம் பாதிக்கப்படுவதுடன் பகுதி நினைவு அற்றநிலையும் கோமா (coma) நிலையும் ஏற்படுகின்றன. இரவு நேரச் சலனத்தையும், நெடுநாளைய மன உளைச்சலையும் ஏற்படுத்துகின்றன.

தொழிற்சாலை நச்சுகளால் நரம்புமண்டலப் பாதிப்புகளும் மனோதத்துவ ரீதியிலான பாதிப்புகளும் ஏற்படுகின்றன. இவற்றை ஏற்படுத்தும் நச்சு வேதிப்பொருட்கள் அட்டவணை 14-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. இவை உணர்வு மண்டலத்தையும், வயிற்றுவலி, வாந்தி, தலைவலி, வேர்வைச்சுரப்பு அதிகமாதல், தசைப்பிடிப்பு போன்ற பல வியாதிகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

இழுப்பு நோய் (வலிப்பு) (Epilepsy) மற்றும் பார்க்கின்ஸோனிசம் (parkinsonism) போன்ற நோய்களும் நச்சு வேதிப் பொருட்களால் ஏற்படும் நரம்பு வியாதிகளாகும். ஆர்க்னோ

அட்டவணை 14

சில சுற்றுப்புற நரம்பு நச்சுகள் (Neurotoxins)

1.	அசிடைல் ஈதைல் டெட்ராமீதைல் டெட்ராலின் (AETT)
2.	அக்ரிலமைட்
3.	அலுமினியம்
4.	கேட்மியம்
5.	கார்பன் டை சல்பைட்டு
6.	கார்பன மானோ ஆக்சைடு
7.	குளோரோடிகேன்
8.	டைமீதைல் அமினோ புரோபியோநைட்ரைல்
9.	ஹெக்ஸா குளோரோபேன் (சோப்புகளில் கிருமி நாசினியாக உபயோகிக்கப்படுகிறது)
10.	என். — ஹெக்ஸேன்
11.	மேங்கனீசு
12.	மீதைல் — ஐஸோ — பியுடைல் கிடோல்
13.	ஐஸோநைஅசைட்
14.	காரீயம்
15.	பாதரசம்
16.	ஆர்கனோ பாஸ்பேட்ஸ்
17.	ஆர்கனோ டின்ஸ்
18.	டெலுரியம்
19.	தாலியம்

குளோரின் பொருளான குளோரின் ஏற்றப்பட்ட ஹைட்ரோ கார்பன் எபிலெப்சிக்கு முக்கிய காரணமாகலாம். மீதைலின் குளோரைட், மீதைல் புரோமைட், பென்சின் மற்றும் ஸ்டைரின் போன்றவை இஇஜி (EEF) மூலம் ஆராயும் போது மட்டுமே தெரியக்கூடிய அறிகுறிகளை ஏற்படுத்தும் காரணிகளாக அமைகின்றன. மாங்கனிசு அதிக அளவு தாக்கும்போது பார்க்கின்ஸோனிசம் வியாதி ஏற்படுகிறது.

உயிரியின் நடத்தை முறையில் கூட வேதிப்பொருட்களின் தாக்கம் இருக்கிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. முதன்மை நச்சுப்பொருட்களின் செயல் பற்றியும் செல்அளவில் ஏற்படும் நசிவு பற்றியும் நியுரான் அளவில் ஏற்படும் நலிவு பற்றியும் அட்டவணை 15 & 16 விளக்குகிறது.

அட்டவணை 15

முதன்மை நிலையை அடிப்படையாகக்கொண்ட நரம்பு மண்டலத்தைத் தாக்கும் வேதிப்பொருட்களின் வகைபாடு

1.	நியூரான் மற்றும் ஆஸ்ட்ரோசைட் போன்றவற்றைத் தாக்கிச் சேதப்படுத்தும் அனாக்ஸிக் வகை (Anoxic)
2.	ஓரச்செல்கள் சேதப்படும்போது பாலிநியூரிட்ஸுல் வெள்ளைப் பொருள் வகை. இதன் ஒலிகோடென் ரோசைட் அல்லது சிவான் செல்கள் மைலின் பாதிப் பால் எண்செபலோபதியாக முடிவுறுகிறது.
3.	ஆக்ஸான் அல்லது ஓரத்திலிருக்கும் நியூரான்களைப் பாதிக்கும் வகை
4.	ஓரத்து நியூரான்களின் பெரிகாரியாவைப் பாதிக்கும் வகை
5.	நரம்புத்தசை மணடலத்தின் ஒன்றிணைப்புப் பகுதி களைத் தாக்கும் நரம்பு நச்சு வகை.
6.	குறிப்பிட்ட சி.என்.எஸ் (CNS) உட்கரு குழுவிற்குரிய வகை

இனப்பெருக்க மண்டலம்:

இனப்பெருக்கம் இரு அடிப்படைச் செயல்களைக் கொண் டது.

1. மியாசிஸ் செல் தொகுப்பு:

   குரோமோசோம்கள் பகுதி எண்ணிக்கையில் (இரட் டைப் படை எண்ணிக்கையிலிருந்து ஒற்றைப்படை யாக) பிரிவுறுகிறது.

2. கருவுறுதல்:

   இரு ஒற்றைப்படை இனச்செல்கள் ஒன்று சேர்ந்து இரட்டைப்படைக் கருவை உருவாக்குகின்றன.

வளர்ந்த ஆண்களின் விதைப்பை (testis) ஒற்றைப்படை (haploid) விந்துக்களை (spermatozoa) உருவாக்குவதுடன் அண்ரோ ஜென் (antrogen) எனும் ஹார்மோனைச் சுரந்து ஆணின் ஆண்மையையும் இனவிருத்தி மண்டலத்தையும் பாதுகாககிறது. விதைப்பைகளின் சிறு பிளவுருவான இடைவெளிகளில் 'டெஸ்டோஸ்டுரோன்' (testosterone) ஹார்மோன்கள் உற்பத்தி

பாகின்றன. ஒற்றை ஆண் இனச்செல்கள் (heploid) gamites) விந்துகளாக பல செல்மாற்ற நிகழ்வுகளால் உருமாறுகின்றன. இவை எபிடைடிமிஸ் எனும் விந்தகச் சிறுகாய்மூலம் ' வாஸ்டிபரன்ஸ்' எனும் குழலுக்கு வருகின்றன. பிட்டியூட்ரி கோனடோடிரோபின், (pituitory gonádotropins), பாலிகிள்த் தூண்டும் ஹார்மோன் Follicle stimulating hormone FSH) லுடெனைசிங் ஹார்மோன் (Lutenzing hormone) மற்றும் டெஸ்டோஸ்டுரோன் போன்ற முக்கிய ஹார்மோன்கள் இந்த மாற்றத்தைக் கவனித்துக் கொள்கின்றன. விந்துகள் காணப்படும் செமினல் பிளாஸ்மா திரவத்தில் (seminal plasma) பிரக்டோஸ், இனோசிபில், எலக்ரோலைட்ஸ், சிட்ரிக் அமிலம், பாலி அமைன், மற்றும் புரோஸ்டாக்லான்டின் பொன்றவை இருக்கின்றன.

அட்டவணை 16

செல்கள் அழிவதற்கு ஏற்ப நரம்பு நச்சுகளின் வகைப்பாடு

நியுரான்கள்	மையிலினேடிங் செல்
1. நியுரோபதி	மையிலின்ஜியோபதி
அ. சைடோபிளாசம்: பாதரசம் மற்றும் அலுமினியம் ஆ. உட்கரு: டெக்யோரூபிசின் இ. சினாப்டிக் பின்நிலை: குளோமேட்	எதிடியம் டை புரோமைட் ஆக்டினோமைசின் டீ குப்ரிஸோன் மையிலினோபதி
2. ஆக்ஸனோபதி	எக்ஸகுளோரோபின் டிரை ஈதில்டின் அசிடைல் ஈதைல் டெட்ராமீதைல் டெட்ராலின்
அ. புரோக்ஸிமல்: (முன் பகுதி) ஆ. டிஸ்டல்: (பின் பகுதி)	இமினோடை புரோபியோ நைட்ரைட் கிளையோகுயினோல் சிஎஸ்$_2$ ஆக்ரிலமைட் எக்சேன் டிரை கிரிசைல் பாஸ்பேட் துத்தநாகம்

பெண் முட்டையகம் (ovary) பெண கருமட்டையை (ova) உற்பத்தி செய்யும் இடமாகக் கிராப்பியன் பாளிக்கிளில் (graafian foliicles) இருக்கிறது. இங்கிருந்து பிளோபியன் குழலில் (fallopian tubes) முதிர்ந்த முட்டை வெளித்தள்ளப்படுகிறது. இதற்கு முட்டைப்பிறப்பு (ovulation) என்பர். இந்தப் பிளோபியன குழலும், முட்டைப்பிறப்பு மேற்கண்ட பாலிகிள் துண்டு ஹார்மோன் (FSH), மற்றும் லுடெனைசிங் ஹார்மோன் (LH) போன்றவற்றால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. பாலிக்கிள்களுடன் சார்பற்ற சில செல்கள் எஸ்ட்ரோஜன் (estrogen) எனும் ஸ்டீராய்ட் ஹார்மோனைச் சுரக்கிறது. மீதமுள்ள பாலிக்கிள் செல்கள் காாபஸ் ட்யுடியம் (corpus tuteum) எனும் புதிய அமைப்பை உணடாக்குகின்றன. இந்த முட்டைப் பிறப்பு நிகழ்ச்சி உயிரியல் தாளமுறையின் உயிரியல் கடிகாரத்தில் (Biological rhythms) நடைபெறுகிறது. காாபஸ் லுடியம் மேலும், வளர்ச்சி அடைந்து புரோஜெஸ்டரான் (progesterone) எனும் ஹார்மோனை உற்பத்தி செயகிறது. புரொஜெஸட்ரான் மற்றும் **எஸ்ட்ரோஜன்** ஆகியவை பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வரையும் இரண்டாம்படி இனப்பணபுகள் உருவாகவும் தூண்டுதல் அளிக்கின்றன. இவை கருவை ஏற்றுப **பதிய வைக்க** (implantation) (அதாவது கருப்பதிவு) கருபபையைத் தயார் செயகின்றன.

கருவுறுதல் எனபது முட்டைநாளத்தின் மேற்பகுதியில் விந்துவை வேதியல் அறிகுறி மூலம் பெண முட்டை கவாந்திழுப்பதால் ஏற்படுகிறது. இதனால் இரு ஒற்றைச் செல்கள் இணைந்து இரட்டைச்செல்களாகி, கரு உருவாகத் தொடஙகுகிறது, இதனால் தாய் தந்தையின் குரோமோசோம்களைப் பெற்று மரபியல்படி முழுமை பெறுகிறது. இதனைச் சுற்றிக் கருச்சவ்வு சூழத் தொடங்குகிறது. இந்தக கருவுற்ற முட்டை பிளவிப்பெருகல் (vleavage) மூலம் பல்கிப் பெருகி வளர்ந்து கருக்கோளச்செல்களாக (blastpcyst) உருவாகின்றது. இது கருப்பைத் திரவத்தில் பல நாள்கள் இருந்த பின் கருப்பையில (uterine) பதிக்கப்படுகின்றது. பின்னர்க் கரு பதிநதுள்ள எணடோமெட்ரியன் (endometrium) எனப்படும் 'கருபபை உள் வரிச் சவ்வைச்' சுற்றி ஆம்னியன் எனப்படும் கருப்பைத் திரவம் சூழ்ந்து கொள்கிறது. இக்கருப்பை உள்ளே உள்ள கருவிற்கு நஞ்சுக்கொடி (placenta) மூலம் உணவு கிடைககிறது. மேலும், நஞ்சுக்கொடி, தாய்க்கும் கருவிலுள்ள குழநதைக்கும் பாலமாகச் செயல்படுகிறது. காப்பத்தின் கடைசியில் எஸட்ரோஜன் சுரப்பு அதிகமாகி, கருப்பை சுருங்குதல் ஏற்படுகிறது. இது முட்டையகத்திானல் சுரக்கப்படும் ஆகஸிடாஸின (oxytocin) மற்றும் ரிலாக்ஸின் (Relaxin) இவற்றால் அதிகமாக்கப்படுகிறது. இதனால், பிரசவ வாய் தளர்ந்து பிரசவவழி (குழாய்)

விரிவடைந்து பிரசவம் எளிதாகிறது. பிறப்பின் போது தொடர்ந்து கருப்பைச் சுருக்கத்தால கருப்பை நீர்க்குடம் (amnion) உடைந்து பெண் உறுப்பின (vagine) வழியே வெளியேற்றப் படுகிறது; அதே நேரத்தில் கருப்பையிலுள்ள குழந்தையும் வெளித்தள்ளப்படுகிறது. வெளி உலகிற்குக் குழந்தை வந்து நஞ்சுக் கொடி அவசியமற்றுப் போனதும் ஹார்மோன்கள் மூலம் தாய்ப்பால் சுரபபுத் தூணடபபட மார்பின் வழியே தாய் குழந்தைக்குப் பால் கொடுக்கத் துவங்கு கிறாள்.

மேற்கண்ட சிக்கலான செயல் பாட்டை நோக்கும் போது ஏதாவது ஒரு நிலையில் நச்சுப்பொருட்களின் தாக்கமிருந்தால் எத்தகைய தீமையை ஏற்படுத்தும் என்பது புலனாகும். எனவே, ஆணும, பெண்ணும் நச்சு வேதிப்பொருளகளின் தாக்கத்திற்கு உளளானால விந்து உற்பத்தி, ஆண்மையின்மை, கருமுட்டை நசிவு, கருப்பதிவு நீக்கம், கருச்சிதைவு, மரணம் முதலிய தீமைகள் ஏற்படலாம். இத்தகைய அனைத்து விபரங்கள் பற்றி யும், கருவைப்பற்றியும் தெரிவிகும் அறிவியலாக இன்று **இனப்பெருக்க நச்சியல்** வளர்ந்துள்ளது.

சிசுவைப்பாதிக்கும் நச்சுவேதியல்களை 'தலிடோமைட் இழப்பு' (thalidomide tragedy) என்று அழைப்பர். உருளைப் புழுக்கொல்லியான டைபுரோமோகுளோரோபுரோபேன் எனும் நச்சும், பூச்சி கொல்லியான கிப்போன் (kepone) நச்சும், விந்தணுக் குறைப்பாட்டையும் (Oligospermia) விந்து உற்பத்தி யையும் (aspermia) ஏற்படுத்தும் காரீயம் (lead) ஆர்க்கனோடின், கேட்மியம் போன்றவை விந்தக நச்சுகளாகும். டைஈதைல் ஸ்டில்பெஸ்டிரோல் (Diethyl stilbesterol) சீசவின் அங்கவீனத் திற்குக் காரணமாக அமையும். ஆர்கனோகுளோரின் பூச்சி கொல்லியான குளோர்டேன மற்றும் ஹெப்டோகுளோர் முதலி யன குழநதைகளிடம் கட்டியைத் தோற்றுவிக்கும். ஆர்க்னோ மெர்குரி நச்சுகள் மனோத்தத்துவ ரீதியான வியாதிகளை ஏற்படுத்தும். மயக்க வாயுக்கள் வினைல்குளோரைட் முதலியன குழந்தை பிறப்பைப் பாதிக்கும்.

நாளமில்லாச் சுரப்பு மண்டலம்

உடலின சிக்கலான செயல்களை ஒருஙகிணைத்துக் கட்டுப் படுத்தும் சுரப்பிகள் இரத்தத்தில் ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின் றன. இவை இனப்பெருக்க வளர்ச்சி, வேறுபாடு, சேமிப்பு, நரம்பு, தசை செயல்கள போன்ற ஏறததாழ எல்லா உயிரியக் கங்களையும் கவனிக்கின்றன.

1. தைராய்டு சுரப்பி: இது கழுத்தில், குரல் வளையின் இரு புறமும் ஒரு ஜோடி சுரப்பிகளைக் கொண்டது. இவை

இரண்டும் முன்பக்கத்தில் ஒரு நாளத்திசுவினால (glandular tissue) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இது தைராசின் என்னும் அமினோ அமிலத்துடன் அயோடின் சேர்ந்த (iodinated) பொருளாக உள்ளது. இதன் குறைவால் வளர்ச்சி குறைந்து, மனவளர்ச்சி தடுக்கப்படுவதுடன் கிரடினிசம் (certinism) (மந்த மூளை வளர்ச்சி) என்னும் குறைபாடு ஏற்படுகிறது சுரப்பிகள் பருத்துவிட்டால் காய்டர் (goitre) எனும் முன் கழுத்துக் கழலை நோய் ஏற்படுகிறது. இதற்கு முக்கிய காரணம் உணவில் அயோடின் தேவையான அளவு இல்லாது இருப்பதேயாகும்.

2. **பேரா தைராய்டு (Para thyroid):** இது தைராய்டின் பின்னால் உள்ளது, இது பேராஹார்மோனைச் சுரக்கிறது உடலின் கால்சியம் மெக்னிசியம் இவற்றின் வளர்சிதை மாற்றத்தை இது கட்டுப்படுத்துகிறது. இதை உடலிலிருந்து நீக்கி விடடால் டெட்டானி (tetany) ஏற்பட்டு உயிருக்கே ஆபத்தாகலாம்.

3. **லாங்கர்ஹான் திட்டுகள் (Islets of Langerhans):** இது ஜீரண நொதிகளைச் சுரக்கும் கணையப் பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. இவை ஆல்பா (alpha) மற்றும் பீட்டா (beta) என்ற இரு செல்களைச் சுரக்கின்றன. ஆல்பா குளுக்காகோனையும் (glucagon) பீட்டா இன்சுலீனையும் (insulin) சுரக்கின்றன. முதலாவது, கல்லீரலில் உள்ள கிளைக்கோஜனை (glycogen) குளுக்கோஸாக மாற்றித்தருகிறது. இரண்டாவதான இன்சுலின், கல்லீரல் மற்றும் தசைச் செல்களின் மூலம் குளுக்கோஸ் மற்ற இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்வதை நிறைவேற்றுவதுடன் இரத்தச் சர்க்கரை அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. மேலும், குளுக்கோஸை மீண்டும் கிளைக்கோஜெனாக கல்லீரலில் மாற்றித் தருகிறது.

4. **அட்ரீனல் சுரப்பிகள் (Adrenal glands):** இவை சிறுநீரகத்திற்கு அருகில், பிரமிட் போன்ற வடிவில் காணப்படும். இது உள்ளே மெடுலா (medulla) வெளியே கார்டெக்ஸ் (cortex) இவற்றால் ஆனது. இதில் (a) மெடுலா, அட்ரினலின் (Adrenalin) எனும் **சுரப்பியைச் சுரக்கிறது.** இது நெருக்கடியின் போது உடலை அதற்கேற்பத் தகவமைத்துக் கொள்ள வேகமான இதயத்துடிப்பு, ஆழமான சுவாசம், விரைவான கண்சிமிட்டல், இரத்த நாளங்களின் விரிவு முதலிய செயல்களையும் கிளைக்கோஜெனிலிருந்து குளுக்கோஸ் பெறுவதையும் செய்கிறது. (b) அட்ரினல் கார்டெக்ஸ், கார்டிசோல் எனும் **சுரப்பியைச் சுரக்கிறது.** இது புரதத்தைக் கார்போஹைட்ரேட்டாகவும், குளுக்கோசைக் கிளைக்கோஜனாகவும் மாற்றுகிறது. ஆல்டோஸ்டிரான் (aldosterone) சோடியம், பொட்டாசியம் உருமாற்றத்தைக் கவனிக்கிறது. ஆண்டோஸ்டிரான் எனும் ஆண் ஹார்

மோனும், பெண ஹார்மோனகளான எஸ்ட்ரான மற்றும் புரோஜெஸடின் முதலியவையும் மிக முக்கியமானவை.

5. பிட்யூட்டரி சுரப்பி (Pituitary): மூளையின் அடிப்பக்கத்தில், மத்தியில் முட்டை வடிவாக எலும்புகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. இது இரு பகுதிகளைக் கொண்டது;

(a) **அடினோ ஹைபோபைசிஸ் (Adeno hypophysis):**

1. எலும்பு வளாச்சி ஹார்மோன ஸொமெட்டோடிராபின (Somatotropin, STH)
2. தைராய்டு சுரபபியைத்தூண்டும் தைரோடிரோபின (Thyrotropin, TSH)
3. அட்ரினல் கார்டெக்ஸ்சைத் தூண்டும் அட்ரினோ கார்டிகோ டிறாப்பிக் (ACH)
4. அண்ட உற்பத்தியைத் தூணடும் ஃபாலிக்கிள் ஹார்மோன் (FSH)
5. இடைபட்ட செல்களைத் தூண்டும் 'லூட்டினைசிங் ஹார்மோன்' (Interstitial cell stimulating hormone, ICSH)
6. லியூடியோறாபின் ஹார்மோன் ((LTH), போன்ற ஹாரமோன்கள் சுரக்கின்றன. இரண்டாவது பகுதியான

(b) **நியுரோ ஹைப்போபைஸிஸ் (Neuro hypophysis):**

இதில் 1. ஆக்ஸிடாஸின் மற்றும் (Oxitocin) (2) வாஸோபிரஸ்ஸின் (Vasopressin)

எனும் இரு ஹார்மோன்கள் சுரக்கினறன.

இச்சுரப்பிகள எல்லாவற்றிலும் நச்சு வேதிப் பொருட்களின் தீவிர செயல்பாடு செயலிழக்க வைத்துவிடும் என்பது மிக முக்கியமானதாகும்.

தற்காப்பு—தடுப்புத்திறன் கூறுகள்: (Immune system)

நோய்க் கிருமியை எதிர்த்துத் தாக்கி, உடலைப் பாதுகாப்பாக வைக்க வேணடியது தறகாப்பு—தடுபபு மண்டலததின் பணியாகும். இதற்குச் சில மணிகள், சில நாள்கள் கூட ஆகும். இப்பணி ஆண்டிபாடி எனும் எதிர் நச்சுப்பொருள் மற்றும் நிணநீர்ச்செல்கள் (lymphocytes) செய்கின்றன. ஒரு மனிதனின் உடலில் 100 மில்லியன்—டிரில்லியன் (10^{20}) எதிர் நச்சு பலக் கூறுகளும் டிரில்லியன் (10^{12}) நிணநீர்ச் செல்களும்

உள்ளன. நிணநீர்ச்செல்களில் இருவிதம் உள்ளன. ஒன்று தடுப்புச் செலகளாகவும் மற்றது எதிர் நசசுப் பொருளாக மாறக கூடிய செல்களாகவும் செயல்படுகின்றன. நோய்த் தடுப்பு எதிர்ப்புத் திறன் முழுமையாக வெளிபபட மேகரோபேஜ்சஸ தேவைப்படுகின்றது. தைமஸ் எனபது முதன்மை நிணநீர் உறுப்பாகும்.

மேற்சொன்ன தடுப்பு மண்டலத்தின் தலையாய பணி என்பது அயல் பொருட்களை, குறிப்பாக அயல் நச்சுகளை (Antigen) அழித்து உடலைப் பாதுகாப்பதேயாகும். தடுபபுச் செல்களுக்கும் உடல் நிலைக்கும் இடையே மிகுந்த தொடர் புண்டு. உடல்நிலை திறன் என்பது, எதிர் நச்சுச் செல்களையும் (antibody) தடுப்புச் செல்களுக்கான திறன், மற்றும் நிணநீர் செல்களையும் குறிப்பாக டி-வகை நிணநீர்ச் செல்களையும (T-lymphycytes) பொறுத்தது. இரண்டாவதாகச் சொனனதில பலகாரணிகள் பங்குபெற்று அயல் நச்சுத் தாக்கிய பகுதியில வீக்கத்தை ஏற்படுத்திப் பரவவிடாமல் தடுத்து, உடலைக் காக்கிறது.

தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தும் நச்சு வேதிபபொருட் கள் ஆலையினின்று கழிவாக, புகையாக வநது சுறறுச சூழலைப பாதிப்பதுடன் மனிதனையும் தாக்கி நோய் தற்காப்புத் திறனுக குச் சவால் விடுகின்றன. தடுப்புத் திறன் குறைவதால் ஏற்படும் அலர்ஜி எனும் ஒவ்வாமை, நோய்ககிருமியின ஆககிரமிப பிற்குச் சிறந்த முன் உதாரணமாகும். சில சமயங்களில் வேதிப் பொருட்களைக் கொண்டே உடலின் நோய்எதிர்ப்புத் திறனை மட்டுப்படுத்த முடியும். அஸோதையோ ஷியரின், பிரிடிஸோன, எதிர்நிணநீர்க் குளோபுளின் முதலியவை தடுப்புத்திறன் குறைப பான்களாகச் சிகிச்சைகளில் பயன்படுகின்றன.

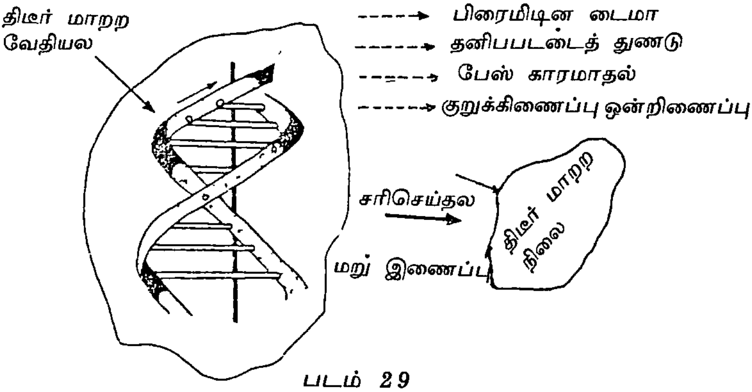
மரபியல் கூறுகள்: (The genetic system)

மரபியலின் தந்தையான மெண்டல் என்ற மரபியலாரின் முதல் விதிப்படி ஒன்றாக ஒத்துப்போன இரு பண்புகளில ஒன்று தாயிடமிருந்தும் மற்றது தநதையிடமிருந்தும் வநதாலும் ஒன்றே ஒன்றுதான் குழநதைககுச் செல்லும். இப்பண்புகளை ஜீன் எனும் மரபணு பெற்றிருக்கிறது. இநத ஜீனகள குரோமோ சோம்கள் எனும் மரபுப் பொருளில் இருக்கின்றன. மெணட லின் இரண்டாவது, விதிப்படி குழந்தையின் குரோமோசோம கள் பெற்றோரின் கலவை ஆகும். இவ்வாறு பற்பல பணபு கள் பெற்றோரிடமிருந்து சேயக்கு வருகினறன; உதாரண பாகப்புத்திசாலித்தனம், உடல்வடிவம், தோல்நிறம் முதலியவற் றைக் கூறலாம். ஆனால் மிக நெருங்கியவர்களிடம் திருமண உறவு கொண்டால் விரும்பத்தகாத மரபணுக்கள் அதாவது

ஜீன்கள் ஒன்றிணைந்து தீய விளைவுகளை ஏற்படுத்தலாம்.

மனிதனிடம் 23 ஜோடி குரோமோசோம்கள் உள்ளன. இதில் 23-ஆவது பாலினக் குரோமோசோம் ஜோடியில் ஆணுக்கும் பெண்ணுக்கும் இடையே வேறுபாடு இருக்கும். பெணணிடம் இந்த ஜோடி 'XX' என்னும் ஒரே நீளமான குரோமோசோம் என இருக்கும். ஆனால் ஆணிடம் இந்த ஜோடி 'XY' என்னும் இரு வேறு நீளமான குரோமோசோம் கள் இருக்கும். எனவே, குழந்தையின் பாலினத்தை (sex) நிர்ணயிப்பது ஆண்களின் குரோமோசோம்களே.

திடீர்மாற்றம் (mutation) அதே குரோமோசோம்களில் ஏற்படுவதால் ஜீன் மாற்றம் நடைபெறுகிறது. தலைகீழ் மாற்றத் தினாலும் (Inversion) இதே நிலை ஏற்படலாம், பாலிசோமி (Polysomy) நிலையில் வேறு குரோமோசோம்களின் துண்டு இதனுடன் இணைந்துகொள்கிறது. இவ்வாறாக மங்கோல் (mongol) 47 குரோமோசோம்களையும் சாதாரண மனிதர்கள் 46 குரோமோசோம்களையும், சில பெண்கள் 45 (ஒரு குரோமோசோம் குறைவாக) குரோமோசோம்களையும் பெற் றுள்ளனர். இத்தகைய குரோமோசோம்களின் அமைப்பையே ஜீன்புள்ளிமாற்றம் (gene mutation) மாற்றியமைத்து விடுகிறது. (பார்க்க படம்-29)



படம் 29

திடீர் மாற்றத்தின் வேதியல் அடிப்படை

குரோமோசோம்கள், இரு சுழல் டி.என்.ஏ. என்றும் டி ஆக்கிரிபோ அமிலத்தால் ஆனது. இதன் அடிப்படைக் கூறு களான, அடினன், தைமின், குவனைன் மற்றும் செடோசின் ஏணிப்படிகளாக அமைந்துள்ளன. இவற்றின் அமைப்பைப் பொறுத்தே அமினோ அமிலங்கள் உள்ளன. இந்தக் 'குறிப்பு'

(code) பொதுவாக இருந்து அதற்கேறப அமினோ அமிலங்கள அமைகின்றன.

திடீர் மாற்றம், இவற்றால் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தி மரபியல் மாறுதல்களை ஏற்படுத்தலாம். இம்மாறுதல்கள் இரு வகைப்படும்;

1. வேதிப்பொருட்களால் ஏற்படும் தனியொரு ஜீன் மாற்றம் மற்றும்
2. குரோமோசோம் துண்டு மாற்றம் என்பனவாகும்.

இவற்றால் உடல் செல்களில் ஏற்படும் மாற்றம் மற்ற தலைமுறையைத் தாக்காது. மாறாக இனப்பெருக்கச் செல்களில் இத்தகைய திடீர்மாற்றம் ஏற்பட்டால் அது அடுத்த தலைமுறையையே பாதிக்கும்; என்றாலும் உடல் செல்களில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றம் நீண்டகால. மாற்றங்களை ஏற்படுத்தலாம். எவ்வகையான திடீர்மாற்றமானாலும் அது நடைப்பிணமாக உயிர்வாழ்வதையோ, செயலாக்கத்தையோ, மரணத்தையோ ஏற்படுத்தலாம்.

சுமார் 10% மனித வியாதிகள் மரபியல் மூலக்கூறுகளால் ஏற்படுவனவாகும்; இவை,

1. குரோமோசோம்கள் துண்டாதல்
2. முதன்மை ஆதிக்கமுள்ள ஜீனின் தகாத வெளிப்பாடு
3. ஆதிக்கமற்ற ஜீனின் ஒழுங்கற்ற நிலை

போன்றவற்றால் ஏற்படலாம். மனிதனின் சில பொதுவான வியாதிகளான நீரிழிவு, எபிலெப்சி, சிசோபிரினியா, ஆர்திரிடிஸ், குறைந்த இரத்த அழுத்தம் போன்றவை மரபுவழி நோயகள் என நம்பப்படுகிறது. இவை திடீர்மாற்றத்தால் ஏற்பட்டதா என அறிவது கடினமாகும். ஆதிக்க ஜீன்கள் வெளிப்படாத தன்மையாலும், குரோமோசோம்களின் திடீர் தூண்டலாலும் ஏற்படும் மாற்றங்கள் அளவிட முடியா.

திடீர்மாற்றம் ஏற்படப்பல காரணங்கள் உணடு;

1. (அ) டி. என். ஏ-வின் அடிப்படை இரட்டை மூலக்கூறான (base pair) அடினைன், குலனைன் போன்றவற்றில் ஏற்படும் சிறு வேதியல் மாற்றம் அவற்றின் இணைப்புப்பாலத்தை நீக்கிவிட அதனால் ஏற்படும் மாற்றம் அமினோ அமில உற்பத்தியை மாற்றிப் புரத உற்பத்தியை வேறுபடுத்துவதாலும் ஏற்படலாம்.
2. (ஆ) மாறாகப் பியூரின் மற்றும் பைரிமிடின் இவற்றிற்கு இடையே ஏற்படும் அடிப்படை இரட்டை மூலக்கூறு மாற்றத்தாலும் ஏற்படலாம்.

(இ) இணைப்புப்பாலமில்லாமலேயே ஏற்படும் அடிப் படை இரட்டை மூலக் கூறுகளின் இடைச்செறுக லாலும் ஏற்படலாம்.

2. தனியாகப்பிரிக்கப்பட்ட வெளியார்ந்த டி.என்.ஏ-வின் புதிய ஜீனகளின் இணைப்பினால் ஜீன் குழுவில் ஏற்படும் மாற்றம் (இதன் குரோமோசோம்களின் அமைபபில் அறிந்து கொள்ள இயலாத மாற்றம் ஏற்படுத்துவதில்லை)

3. ஒத்த டி.என்.ஏ—க்களிடையே ஏற்படும் மறுஇணைப்பு (recombination) புதிய ஜீன்களைத் தனியொரு குரோ மோசோம்களில் ஏற்படுத்தி மரபியல் மாற்றங்களைத் தோற்றுவிக்கலாம். இதுவே, மரபுப்பொறியியலின் (genetic engineering) அடிப்படையாகும்.

வேதியல்படி, தூண்டப்பட்ட குரோமோசோம் துணடா டல் (aberrations) குரோமோசோம்களின் அமைப்பை மாற்று வதுடன், நீக்கம், போலியான செயல்பாடு, இடமாற்றம் போனறவற்றையும் ஏற்படுத்தும். எண் துண்டாடல் மூலம் அதிகக் குரோமோசோம்கள் இணையவோ, இருப்பது நீக்கப் படவோ செய்யலாம். இவையாவும் புதிய மாற்றங்களை ஏற்படுத்தலாம்.

இப்படி ஏற்படும் மாற்றங்களை டி.என்.ஏ தனது திற னால் செம்மை செய்து கொள்ள (repair) முயற்சிசெய்கிறது. இதில் நொதிகளும் பங்க பெறுகின்றன. இரண்டு வகையான நிவர்த்தி நடவடிக்கை உள்ளன;

1. வெட்டி ஒட்டுதல்: துண்டாக்கப்பட்ட இடம் மீண்டும் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு ஒட்டப்படுதல். இதில் தவறு கள் இல்லாமல் தெளிவாகக் குறை நிவர்த்திக்கப் படுகிறது.

2. புதிய சேய் டி.என்.ஏ உற்பத்தி செய்யப்பட்டு ஏற்கெனவே உள்ள இடைவெளி நிவர்த்திக்கப்படு கிறது. இதில் தவறுகள் ஏற்பட வாய்ப்புகள் உள்ளன.

சிலவேதிப்பொருள்கள் சோதனைக் குழாயில், ஆராய்ச்சி யின் போது டி.என்.ஏ அமைப்பால் மாற்றத்தை ஏற்படுத்த லாம். ஆனால், உயிரியல் செல்களில் இவை மாற்றங்களை ஏற்படுத்தாமல் இருக்கும். இவ்வாறு, திடீர் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தி வெளியார்நத வேதிப்பொருட்கள் முயற்சி செய் தாலும் உயிரியல் எதிர்ச்செயல்களால் அவை வெற்றி பெறு வதில்லை. இதற்கான காரணங்கள் குறைவாகவே அறியப் பட்டுள்ளன. தொழிற் சாலையிலிருந்து வெளியேறும் நச்சு

வேதிப்பொருட்களில் இத்தகைய திடீர் மாற்றங்கள் ஏற்பட வாய்ப்புகள் இருக்கும் சூழ்நிலையிலேயே நாம் வாழ்கிறோம். இவற்றைப் பழைய நச்சியல் சோதனைகள் மூலம் அறிவது கடினமாகும். ஆனாலும், திடீர்மாற்ற ஆய்வு (mutagenic testing) மூலம் இவற்றின் திறனை அறிந்து கொள்ளும் போது அவற்றைத் தடுக்கத் தீவிர நடவடிக்கை எடுக்க வேண்டும்; இல்லையானால் மனித சமுதாயமே பெரிய தீமைக்கு ஆளாக நேரும்.

■ ■ ■

அத்தியாயம் 10

கொள்ளை நோயியல் கூறுகள்

மனித சமுதாயத்தையே சலனப்படுத்தக் கூடிய பலவித மான தொற்று மற்றும் கொள்ளை நோய்களைப் பற்றி அறி வதே கொள்ளை நோயியலாகும். (Epidemiology). மனிதச் சுகாதாரத்தின் முக்கியக் கூறாக உள்ள தொற்று நோய்களைப் பற்றி ஆழமாக அறிவதே அதன் தலையாய நோக்கமாகும்.

எந்த ஒரு நோயின் பாதிப்பும் அதன் தாக்குத் திறனைப் பொறுத்தே அமைகின்றது; சான்றாகக் கீழ்க்கண்ட கூறுகளைக் கூறலாம்:

1. தாக்குதலின் திறனென்ன?
2. தாக்கும் திறன் நிரந்தரமானதா? அப்படியானால், அதன் வெளிப்பாடு எப்பொழுது? எங்கு வேண்டு மானாலும் தோன்றுமா?
3. குறிப்பிட்ட பாதிப்பாக இருக்குமா? அல்லது பொது வான அறிகுறியாக இருக்குமா? எல்லா நிலையிலும் பாதிப்பு ஒரே மாதிரியாக இருக்குமா?
4. பாதிப்புக்கு உரிய பொருத்தமான ஒழுங்கில் ஏற்படு கிறதா?
5. நோயாளிகளின் பாதிப்பில் சரிவு ஏற்படுகிறதா? அதன் வெளிப்பாடு நோய்த் தொடர்புத் தன்மைக்கு நேர்மையானதா?
6. நோய்த்தாக்குதல் பாதிப்பின் உயிரியல் பங்கு என்ன?
7. இதன் பாதிப்பு ஒத்திகையானதா? உயிரியல் மண்டலத்துடன் எதிராகச் செயல்படக் கூடி யதா?
8. சோதனை முறையில் நோய் பாதிப்புமுறை பற்றி மறு ஆய்வு செய்ய இயலுமா? அதனை மாதிரியாகக் கொண்டு முன்னேற்பாடுகளைச் செய்ய இயலுமா?
9. முன்பு ஏற்பட்ட அனுபவத்தைப் போலவே தற்சமயப் பாதிப்பும் இருக்குமா? அல்லது அதிலிருந்து தக்க அனுபவப் பூர்வ பாடம் கிடைக்குமா?

கொள்ளை நோயை நீக்குவதற்கு அல்லது எதிர்த்துப் போராடுவதற்கு முக்கியமாகக் கருதப்படும் கூறுகள் மூன்று; அவை

1. கொள்ளைநோயியல் குறிப்பு! (தற்போதைய கொள்ளை நோயியல் நிலை, அதனால் வரும் பாதிபபு பற்றி அறிவது)
2. கொள்ளைநோயியல் எதிர்பார்ப்பு: (வருவதை அறிந்து கொண்டு அதற்கேற்ப முன்கூட்டியே தயார் நிலையில் இருப்பது)
3. கொள்ளை நோயியல் ஆய்வு: (வந்த பிறகு அதை எதிர்த்துப் போராடுவதுடன் அதற்கான மாற்றுவழி முறைகளைக் காண்பது)

என்பனவாகும்.

இவை தவிர செய்திக்கிடங்கினின்று செய்திகளைப் பெறு வதும் தொற்று நோய்த்தடுப்பிற்கு உதவியாக இருக்கும். இத னையே புள்ளியியல் கொள்ளை நோயியல் என்பர். எல்லா நாடுகளிலும் பிறப்பு, இறப்பு, சிசுமரணம் போன்ற பல விவ ரங்கள் காணப்படும். இதனையே பிறப்பு இறப்புப் புள்ளி விவர ஆய்வு (demography) என்பர். இதைத் தவிர ஆண்டு மக்கள் தொகைக் கணக்கெடுப்பு (census) சராசரி கணக் கெடுப்பு மருத்துவமனையிலுள்ள பிறப்பு, இறப்பு, சிகிச்சை முடிவு போன்ற கணக்கெடுப்பு போன்றவையும் இதற்கு உதவு கின்றன.

சுற்றுப்புற மற்றும் தொழிற்துறை நச்சுவியல் ஆய்விற்கு இவற்றின் உதவி மிகவும் தேவைப்படுபவதொனறாகும். அவ விபரங்களை ஒப்பிட்டுப் பார்த்து அதற்கேற்ப நச்சுகளின் தொடர்போ, பாதிப்போ பற்றி அறிய இயலும். நேரடித் தொடர்பு (Exposure) என்பதே அனைத்திலும் இறுதியான நேரடியாகத் தொடர்புப்படுத்தும் போது அதனால் விளையும் தீமைகளைச் சரியாக அளவிட முடியும். மாறாகத் தொற்று நோய்களைப் பற்றிச் சரியாக அளவிட முடியாவிட்டால் அவற்றை ஏற்படுத்திய நச்சுகளின் பாதிப்புகள் எத்தகையன என்பதும் இனி ஏற்படப்போகும் தீமைகளைப் பற்றி அறிவதும் கடினமாகும்; மேலும், அவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதும் சிரம மாகும்.

தொற்று நோயியல் ஆய்வு, தனிமனிதனை விட மனிதச் சமுதாயத்தைப் பாதிக்கும் நோய்கைப் பற்றியே இருக்கும். இவற்றிற்கான ஆய்வு மனிதச் சுற்றுச் சூழலில் காணக்கிடக்கும் சூழ்நிலைச் சீர்கேட்டுக் காரணிகளைப் பொறுத்து, அவற்றின் தொடர்புகளைக் குறித்து அமைகிறது.

ஹிரோசிமா மற்றும் நாகசாகி அணுகுண்டு பாதிப்பு களுக்குப்பின் தொற்றுநோயியல் ஆய்வு பல முன்னேற்றமான மாறுதல்களைக் கண்டது. குறிப்பாகச் சொல்வதானால் கதிரி யக்கத் தன்மை மற்றும் பாதிப்புகள் பற்றியெல்லாம் இதன்

மூலம் அறிய முடிந்தது. இத்தகைய சூழ்நிலைச் சீர்கேடுகளால் ஏற்படும் தொற்று நோய், காற்று, நீர், உணவு, உபயோகிப் பாளர்கள் பொருட்கள், தினசரி பயன்படும்பொருட்கள் போன்ற வற்றின் தீய பாதிப்புகளால் அதிகமாவதால் இவற்றிற்குரிய சரியான நேரடித்தொடர்பு அளவைக் கொள்ள வேண்டியது மிகவும் முக்கியமாகும்.

கடந்த காலத்திலிருந்து பெறப்பட்ட நேரடித் தொடர்பு குறித்த பாதிப்புகளை குறைவான (low), மத்தியமானவை (medium), மிகுதியானவை (high) என வகைபடுத்தினாலும் அவை எவ்வளவு வருடங்கள், எவ்வளவு நிலையில் (degree) நேரடித் தொடர்பு கொண்டிருந்தன என்பதையும் பொறுத்தது.

இத்தகைய கடந்தகால நேரடித்தொடர்பு விபரங்கள் சரியான தாகவும் சிறப்பான கருவிகளையும், நுட்பத்தையும் பயன்படுத் திப் பெற்றதாகவும் இருக்க வேண்டும். இதில் வாழ்விடச் சூழ் நிலை பற்றிய விபரங்களைவிடத் தொழில்துறை (அல்லது பணி யிடம்) சூழல் பற்றிய விபரங்களை அறிவது எளிதானதாகும். பணி இடத்திலிருந்து பெறப்படும் விபரங்களில் எவ்வளவு நச்சு வேதிப்பொருட்கள் தாக்கியுள்ளன என்பதை மட்டுமல்ல அதன் நாள், வார, மாதக் கணக்கான பாதிப்புகளையும் அறிய முடியும். இதைத் தவிர அந்த நச்சுகளின் தன்மை, குணநலன் களுடன் அதன் ஒத்திணைந்த அல்லது கூட்டுப் பாதிப்புகளை யும், மொத்தப் பாதிப்புகளையும் எதிர்பார்ப்புகளையும் அறிய முடியும்.

தொற்று நோயியலின் மற்றொரு கூறான 'பொறுப்பு' (responsibility), அவற்றின் விகிதாசாரம், நிலை (rate) சதவிகிதம் போன்றவற்றை விளக்க வல்லதாகும். இவற்றின் விளைவு களைப் பற்றிக் கணக்கிடக் கீழ்க்கண்ட முயற்சிகள் தேவைப் படுகின்றன;

1. நோய் ஏற்பட்டதற்கான காரணம் (Incidence)
2. நோய் ஏற்பட்டதற்கான நிலை அல்லது வேகம் (Incidence rate) (குறிப்பிட்ட மக்கள்தொகையில், குறிப் பிட்ட கால கட்டத்தில் ஏற்படுவது)
3. நோய் பரவும் தன்மை (Prevalence) (குறிப்பிட்ட கால கட்டத்தில் ஏற்கெனவே தாக்கிய நிலையிலிருந்து இன்னும் எத்தனை பேரைத் தாக்கக்கூடும் என்னும் கணிப்பு)

என்பனவாகும்.

இதில் பரவு தன்மைக்கும் பரவி விட்ட நிலைக்கும் கால அளவிற்கும் தொடர்புண்டு. இந்தப் பரவுதன்மை (Prevalence)

பரவிய தன்மைக்கும் (incidence) கால அளவிற்கும் (duration) நேர்மறையாக (Proportional) உள்ளது எனலாம்;

எதிர்பாராத வினை (risk) இருவகைப்படும்;

1. சார்பு வினை (relative risk): பாதிக்கப்படாத மனித னிடமிருந்து வகுத்துணரப்பட்ட பாதிப்பின் மீதி நிலை
2. உடைமையாக்கத்தக்க வினை (attributable risk): பாதிக்கப் பட்ட மற்றும் பாதிக்கப்படாத மனிதர்களிடையே உள்ள பாதிப்பின் வேறுபாடு

என்பனவாகும்.

மக்கள்தொகையின் உடைமையாக்கத்தக்க வினை (population attributable risk) என்பது சார்பு வினைக்கு ஏற்பப் பாதிப் புக்குள்ளாகும் மக்கள்தொகை மற்றும் அதிக நோய்தாக்குத் திறனைப் பொறுத்தது.

தொற்றுநோயியலில் அதிகமாகப் பயன்படும் மற்றொரு வார்த்தை 'கன்பவுண்டிங் அல்லது வியப்பூட்டுக் காரணி' (confounding factor) என்பதாகும். இதற்குச் சிறந்த உதாரணம் வயது (age). இது நேரடியாக பாதிப்பிலும் அதன் விளை விலும் தொடர்புடையது. எனவே, வெளியார்ந்த நச்சு வேதிப் பொருட்களை ஒரு குழந்தை ஏற்றுக் கொள்வதிலும் வயதான வர் ஏற்றுக் கொள்வதிலும் சராசரி இளைஞன் ஏற்றுக் கொள் வதிலும் மிகுந்த வேறுபாடுகள் உள்ளன. மேற்கண்ட காரணிக் கும், பாதிப்புக்கான உறவுநிலைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு அசாதாரணமானது.

தொற்று நோயியல் விபரங்கள், குறிப்பிட்ட காலகட்டத் திற்குரிய நிலையில் இருக்கும் போது அவற்றைக் குறுக்குத் தோற்ற ஆய்வு (cross sectional surveys) என்பர். மாறாக இவ்வி பரங்கள் பலதரப்பட்ட காலகட்டத்தைக் குறிக்குமேயானால் அதற்கு, நெடுக்குத்தோற்ற ஆய்வு (longitudinal studies) என்பர்.

முதலில் சொன்னது மூலம் குறிப்பிட்ட காலத்தில் மக்கள் எதிர்நோக்கும் பாதிப்புகளை அறிவது மிக முக்கியமாகும். இது விளக்கவுரை வடிவில் தெளிவான விபரங்களுடன் இருக்கும். இரண்டாவதாகச் சொன்ன ஆய்வில், நோய் பற்றிய விபரமும் (care study) அதற்காகத் தொடர் சிகிச்சையும் (follow-up study) எடுத்துக் கொளளப்படுவதுடன் நீண்ட கால ஆய்வு அடிப் படையில் நடைபெறுகிறது.

நோய் பற்றிய விபரம் நோயின் தொடக்கத்திலிருந்து துவங்கி அதன் போக்கு, கடந்த கால நிலை முதலியவற்றை விவரிக்கிறது. தொடர் சிகிச்சை நிலையில் மொத்தம் பாதிக்கப் பட்டவர் தொகையையும் அதனால் விளையும் தீமைகளையும் கண்காணிககிறது. இங்குத் தனிப்பட்ட அல்லது குழுக்களின்

பாதிப்பு நிலை குறிப்பிட்ட ஆனால் நீண்ட காலம் கவனிக்கப் படுகிறது. புதிதாகக் குழந்தைக்கு வந்த அல்லது புதிய காரணி யால் ஏற்பட்ட பாதிப்புகளை அதன் அதிகத் தொடர் விளைவு களை இதனால் அறிந்து கொள்ள முடிகிறது. இத்தகைய ஆய்வு மருத்துவ மனைகளில் உள்ள நோயாளிகளிடமிருந்து பெறப் படுகிறது. இது தவிர தொழிலாளர், நலவாழ்வு காப்பீட்டாளர் கள், ஓய்வூதியம் பெறுபவர்கள், சமூக நல ஊழியர், கதிரியக்க ஆயவாளர்கள் போன்றவர்களிடையே நடைபெறுகிறது.

பணியிடச் சுகாதாரத்தில் பங்குபெறும் நச்சியல் ஆய்வு மிகுந்த முக்கியத்துவத்தைப் பெறுகிறது. இத்தகைய ஆய்வுகளும் தொற்று நோயியல் ஆய்வுகளும் கீழ்க்கண்ட முறையில் பயன் படுகின்றன.

1. புதிய தீமைகளை அறியதல்.
2. ஏற்கெனவே உள்ள தீமைகளை/ஆபத்துகளைக் கட்டுப் படுத்தல்
3. சிறப்பான சுகாதாரத்தை அளிப்பதுடன், ஆபத்து களை நீக்கல்
4. ஆபத்துகளைப் போக்கி முக்கியத்துவ நடவடிக்கை எடுத்தல்
5. தொழிலாளர்களின் நலவாழ்வைப் பாதுகாக்கத் தேவை யான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளல்

மக்கள் தீய வேதிப்பொருட்களிடையே தொடர்பு கொள் கிறபடியால் அவர்களுக்கு அது பற்றிய அறிவும் அதை நீக்கத் தேவையான திறனும் தேவைப்படுகின்றன. தொற்றுநோயிய லின அடிப்படைக் கூறு, இத்தகைய அறிவைக் குறிப்பாக மனித னைத் தாக்கும் நோய்களைப் பற்றிய உணர்வை அவனுக்கு ஊட்டுவதேயாகும். அதற்காக அவனையே சிறந்த ஆய்வுப் பொருளாகப் பயன்படுத்துவதே சிறந்தது; மாறாக விலங்கு களைக் கொண்டு அறிவுப்பூர்வ ஆய்வு செய்வது சரியான பலனைத் தராது. உதாரணமாக அதிகமான பாதிப்பை ஏற்படுத் தும் மருந்து பேரக்ட்லால் போன்றவை நுரையீரல் குறை அழுத் தம் முதலியவற்றை ஏற்படுத்தும்; அமினேரெக்ஸ், நுரையீரல் புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும்; ஆர்சினிக் நச்சு, லுக்கேமியாவை ஏற்படுத்தும். பென்சின் போன்றவற்றின் விளைவுகளை விலங்கு களைக் கொண்ட ஆய்விலிருந்து அறிய முடியாது. இவற்றுக்கு மனிதனின் முழுப்பாதிப்பு விபரமும் தேவைப்படுகிறது.

சூழ்நிலைச் சீர்கேட்டை ஏற்படுத்தும் நச்சு வேதிப்பொருட் களால் மனிதனுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகளை ஏறத்தாழ சரியாக அளவிட அதிக எண்ணிக்கையிலான மக்களின் ஆய்வுப்

புள்ளியல் விவரம் தேவைப்படுகிறது. இதன் மூலம் மிகக் குறைந்த அளவு பாதிப்பிறகான கணக்கீடு (level of exposure) என்ன? எனபது பற்றி அறியமுடியும். திட்டமிட்ட தொற்று நோயியல் கணக்கெடுப்புப்படி சரியான முறையில் சமூகநலப் பாதிப்புகளை அறியவும் அதன் பாதிப்பு எல்லைகளை உணரவும் வழிவகுக்கிறது. இவ்வாறாகச சுரங்க மற்றும் ஆஸ்பெஸ்டாஸ் தொழிலாளர்களிடையே ஏற்படும் நியுமோகோசினிஸ் மற்றும் நுரையீரல் புற்றுநோய் பற்றி அறியவும் அவற்றின் காரணிகளான கரித்துகள், ஆஸ்பெஸ்டாஸ் நாரிழை ஆகியவற்றின் அளவு கூடாமாலிருப்பதை அறியவும் இவ்வகை ஆய்வுகள் உதவுகின்றன.

இத்தகைய ஆய்வு அறிக்கைகள் ஏற்படப்போகிற மரணத்தைச் சராசரியாகக் கணக்கிடவும், நச்சுகளின் விளைவால் ஏற்படும் நோயை எதிர்நோக்கியிருக்கும் மக்களின் அளவை (population risk) அளவிடவும், கல்லீரல் கட்டி, நுரையீரல் புற்றுநோய் போன்ற நோய்களுக்கான நோய்க்குறிப்புகளை அறியவும் உதவுகின்றன.

தொழில்துறை நச்சியல் ஆய்வில், நோயின் பாதிப்புகளால் ஏற்படும் மரணத்தை அறிய பல வருடங்களாகும். பி வி சி பிளாஸ்டிக் தொழிற்சாலையில் பயன்படும் வினைல் குளோரைடு ஏற்படுத்தும் கலலீரல் ஆஞ்சியோ சர்கோமா (Anglo-sarcoma) நோய் 10-15 ஆண்டு காலத்திற்குப் பின்னரே தெரியவரும். தொற்றுஇயலில் இத்தகைய நோயாளிகளின் பணியிடத் தகவல்களுடன் நோய்த் தகவல்களையும் சேகரிக்க வேண்டியிருக்கிறது. இவை நமக்குப் போதுமான எல்லாத் தகவல்களையும் அளிக்கக் கூடும். காரணம் இவற்றில் நோயாளியின் வாழ்வு முறை, தன்னிலைப் பண்புகள் (Personal habits) முதலியவை இல்லாதிருக்கக் கூடும். இவை பொதுவாக நோய் காரணிகள் எவ்வளவு காலம் தொடர்பு கொண்டிருந்தன என்பதையே கொண்டிருக்கும். விலங்குகளைக் கொண்டு ஆய்வு நடத்தும் போது சோதனை அறையில் உள்ளாக்கப்படும் நச்சுகளின் அளவு, தனிமனித நச்சு அளவுடன் பெரிதும் வேறுபட்டிருக்கும். இருப்பினும் புகைப்பதால் ஏற்படும் தீமை, ஆஸ்பெஸ்டாஸ் அளவு, கதிரியக்க அயனித் தொடர்பு இவற்றின் குறைந்த அளவு, உண்மையில் குறைந்த அளவுதானா அல்லது அந்தக் குறைந்த அளவே பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துமா என்பதற்குத் தெளிவான விடை அளிக்க முடியாமல் உள்ளோம்.

தீய பாதிப்புப் பற்றிச் சந்தேகித்த உடனேயே, தொற்று நோயியல் அறிஞர்கள் பலதரப்பட்ட கேள்விகளுக்கு விடை தேடுகின்றனர்; குறிப்பாக நச்சு அளவு, அதன் தாக்கு திறன், ஒன்றிணைந்த பாதிப்பு, சிகரெட் சாராயம் குடிப்பதால் ஏற்பட்டதா, தன்னிலைப் பண்புகளால் ஏற்பட்டதா என்பன போன்ற

சிககலான கேள்விகளுக்கு விடைகளைச் சேகரிககின்றனர். எனவே, நோய்ப் பாதிப்புகள் தோன்றத் தொடங்கும் முன்பே சூழ்நிலையைக் கண்காணித்து நல்வாழ்விற்கு அடித்தளமிடுபவர் கள் இந்தத் தொற்றுநோயியல் அறிஞர்கள். அட்டவணை-17இல் உள்ளது போலப் பலதரப்பட்ட நிறுவனங்கள் இத்த கைய சீரிய பணியில் தங்களை ஈடுபடுத்திக் கொண்டுள்ளன.

அட்டவணை - 17

சுகாதாரம் பற்றிய ஆய்வின் மூல ஆதாரங்கள்

1.	தேசிய மனம் பரப்பளவுக் கணக்கு (பிறப்பு, இறப்பு, மக்கட்தொகை போன்ற)
2.	மருத்துவமனைப் பதிவேடு (அறுவை சிகிச்சை, கண்டறிதல், இல்லம் திரும்பல்)
3.	பொது மருத்துவரின் பதிவேடு
4.	மருத்துவச் சான்றிதழ்
5.	பள்ளி மருத்துவ ஆய்வு
6.	சுகாதார அலுவலர் வருகை
7.	நோயியல் பதிவும் அறிக்கையும்
8.	தொழிற்சாலை மருத்துவப் பதிவேடு
9.	பொதுச் சுகாதாரத்திற்கான வீட்டு ஆய்வு
10.	தற்காலிக ஆய்வு

இத்தகைய பாதிப்புகளால் ஏற்படும் தீமைகளை எதிர் நோக்கிய பாதிப்புகளாக (risk), மரணத்தைத் தழுவும் பாதிப்பு களாக உணர்ந்ததுடன் இவையாவும் முளை வளர்ச்சியின்மை, இனப்பெருக்கச் சக்தியின்மை, ஊனம், வளர்ச்சிக்குறைவு போன்றவற்றின் மறுபிரதிபலிப்பாகவும் உள்ளன. இத்தகைய தொடர்புகளில் குறிப்பாக 1, 2 டைபுரோமா-3 — குளோரோ புரோப்பேன் (பீசிபி) போன்ற பூச்சிகொல்லி தயாரிக்கும் தொழிலாளர்களிடையே மரணத்தைவிட மலட்டுத்தன்மையே அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

நச்சுகளால் ஏற்படும் மரணமோ, ஊனமோ பல வருடங் கள் தாமதிக்கப்படலாம். இவ்வாறாக ஆஸ்பெஸ்டாஸ் தொழி லாளியின் புற்றுநோயைவிடச் சுரங்கத் தொழிலாளிக்கு ஏற் படும் நேரடி விபத்துப் பாதிப்புக் குறைந்ததாகும். இரண்டாவ தாகச் சொன்னது அன்றே வேதனையுடன் பாதிப்பை ஏற்படுத் தும். ஆனால் முதலாவதாகச் சொன்னது பல வருடங்கள்

கழிந்து, ஏன் 40-50 வருடத்திற்குப்பின் கூட பெருத்த பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். அட்டவணை 18-இல் பிரிட்டனில் கையாளப் பட்ட 4-தீமைகளும் அதன் காரணங்களும் விளக்கப்பட்டுள் ளன.

அட்டவணை - 18

பிரிட்டனில், நான்கு வேதிப்பொருட்களின் அபாயத்தால் ஏற்படும் ஆயுட்காலக் குறைவு

	மக்கள் தொகை (பணியாளர்களின் பிரிவு)	மரணம் ஏறபடக் காரணம்	சாதாரண மரண வயது	வேதிப்பொருடகளி னால் ஏற்படும் வயதுக குறைவு (20 வருடஙகளுககு)	
				மொத்தம்	சராசரி
1.	நீல ஆஸ்பெஸ்டாஸ வாயு தயாரித்தல் (பெண்கள்)	நுரையீரல் புற்று நோய், ஆஸபெஸ்டோசிஸ்	78.93	21.02	1 51
2.	நிலத்தடி நிலக்கரிச் சுரங்கப் பணியாளர் (ஆண்கள்)	விபத்து மற்றும் நியுமோகோணி யோசிஸ்	68.90	18 22	2.40
3.	நிக்கல் சுத்திகரிப் போர் (ஆண்கள்)	நுரையீரல் புற்று நோய், மூக்குத்தடை	69.28	14.18	3.97
4.	ஒரு நாளுக்கு சிகரெட் புகைப் போர் (15-24) (ஆண்கள்)	எல்லாம்	76.30	14.38	5.45

■ ■ ■

அத்தியாயம்- 11

மருத்துவக் கவனிப்பும் தொழில்துறைச் சுகாதாரமும்

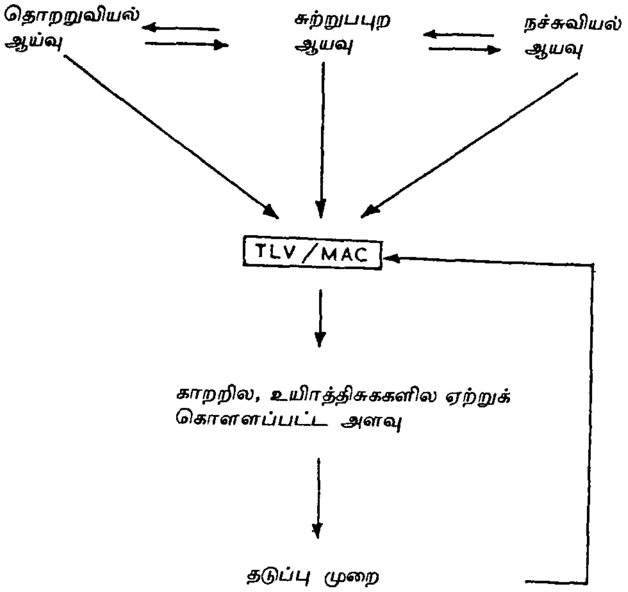
நச்சு வேதிப்பொருட்களிலிருந்து விவசாயம் மற்றும் தொழில்துறைத் தொழிலாளர்களைக் காத்து, ஏற்படும் நோய் களுக்கு சிகிச்சை அளித்து அவர்களுக்கு நலவாழ்வைத் தருவதே மருத்துவ கவனிப்பின் குறிக்கோளாகும். தொழிற்சாலைகளில் தொழிலாளர்களின் உடல்நலத்தை அறிந்த பின்னரே குறிப் பிட்ட பணிகள தரப்படுகின்றன. மருத்துவக் கவனிப்பு என்பது நச்சுகளின் தீமையைப் பொறுத்தது. நச்சுகள் ஏற்படுத்தும் தீமை களை உயிரியல் அறிகுறிகளைக் கொண்டு குறிப்பாகச் சிறுநீர், இரத்தம், சுவாசம், மலம், வோஸ்வ முதலியவற்றிலிருந்து அறிய முடிகிறது. சிறுசிறு உடலியல் மாற்றங்களைக்கூட மருத்துவர் கள் தொழிலாளர்களின் நலக்குறிப்பில் குறித்துக் கொள்கினற னர்.

நோய்வரும் முன் அது பற்றி அறிவதே அறிவுப்பூர்வமான செயல் எனபதை உலகமே அறிந்து கொண்டுள்ளது.

1. நச்சுகளால் ஏற்படும் நோய்களை முன்கூட்டியே அறிவது
2. உடலியல் செயல்பாடுகளில் ஏற்படும் சிறுசிறு மாற் றத்தை அறிவது
3. தொற்றுநோய்களைப் பற்றி முன்கூட்டியே அறிவது

இவை போன்றவற்றைப் பற்றி, அவற்றிற்குரிய சோதனை களைப் படம்-30 விளக்குகிறது.

தொழிற்பூர்வமான சுகாதாரப் பணிகளில் உடல் உறுப்புச சோதனை மிக முக்கிய ஆய்வாகும். இவற்றின்மூலம் பலதரப் பட்ட கலவை நச்சுகளின் பாதிப்புகளை அறிந்து கொள்ள முடியும். திடகாத்திரமான மனிதனைச் சோதனைக்கு உள்ளாக்கு கிறது மிகமிக முக்கிய ஆய்வாகக் கருதப்படும். அவரது சராசரி சுகதாதாரக் கணக்கைக் கொண்டு நோயாளியின் சுகாதார அளவு அறியப்படுகிறது. இங்கு முழுமையான ஆரோக்கியம் என்பது, உடலியல் மனோதததுவரீதியில், சமுதாய அளவில் எந்த ஒரு குறையும் இல்லாதிருப்பதையே குறிக்கும். மனிதன் சுகமாக, ஆரோக்கியமாக இருப்பதாக நினைக்கும் போது மட்டுமே அதிக உற்பத்தியை எதிர்பார்க்க முடியும்



படம் 30

தொழில் மருத்துவக்கூறுகள்

தனிமனிதனின் ஒரு சோதனையை விட, அவனது தொடர் சோதனைகள் நோய் எதிர்பபுப் பாதிப்புகளைப் பற்றி அறியப் பெரிதும் உதவும். சோதனைக்கு முன் கேள்வித்தாள் தரப்பட்டு அனைத்துத் தகவல்களும் பெறற பின் சிகிச்சை முறை மாற்றி யமைக்கப்படுகிறது. இதில் பெரும் பிரச்சினை என்னவென்றால இந்தியா போனற நாடுகளில் படிப்பறிவு குறைவும், தங்களது பிரச்சினைகளை வெளியே கூறக் கூச்சப்படும் பெண்களின் நிலையும் பெரிய குறைபாடுகளை ஏற்படுததுகின்றன. நோயாளி யின் வயது, பால், குடிப்பழக்கம், புகைத்தல், தொழில்துறை, கடந்தகாலச் சிகிச்சை விவரம், முதலியவை மிகமிக முக்கிய மானவை. இவையாவும் பயிற்றுவிக்கப்பட்ட முதன்மை மருத்து வர்களைக் கொண்டு பெறப்படுகின்றன. இத்தகைய உயிா வேதியல் சோதனைகளைப் பற்றிய விபரங்களுககுத தானியங்கிக் கருவிகளும் செய்முறைகளும் நடைமுறைக்கு வந்துவிட்டன. அட்டவணை-19 மற்றும் 20-இல் இத்தகைய சோதனைகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.
பட்டுள்ளன.

அட்டவணை - 19

பல்வேறுபட்ட தொழிலாளர்களின் ஆய்வகப் பரிசோதனைகள் (இரத்தம், நிணநீர், பிளாஸ்மா)

1.	முழு இரத்த அணுக்கள் எண்ணிக்கை	13.	எ: ஜி விகிதாச்சாரம்
2.	யூரினாலிசிஸ் (Urinalysis)	14.	மொத்தப் பிளிருபின (Total bilirubin)
3.	குளுகோஸ்	15.	எஸ. ஜி. ஒ. டி. (SGOPT)
4.	இரத்த யூரியா நைட்ரஜன்	16.	எஸ். ஜி. பி.டி. (SGPT)
5.	யூரிக் அமிலம்	17.	எல். டீ. எச். (LDH)
6.	கிரியேடின் (Creatine)	18.	குளுடாமைல் டிரான்ஸ் பெப்டிடேஸ்
7.	கால்சியம்	19.	டிரை கிளிசரைட்ஸ்
8.	பாஸ்பரஸ்	20.	கொலஸட்ரால் (கொழுப்பு)
9.	ஆல்கலைன் பாஸபடேஸ	21	எச். டீ. எல். பி. (HDCP) கொலஸ்ட்ரால்
10.	மொத்தப் புரதம்		
11.	ஆல்புமின் (எ) (Albumin (A)	22.	வி. எல. டீ. எல்பி (VLD LP) கொலஸ்ட்ரால்
12.	குளோபுலின் (ஜி) (Globulin (G))	23.	பினோடைப்ஸ் (Phenotypes)

இதயக்கோளாறுகள்:

பிரிட்டன் நாட்டில் விமானி, கார் ஓட்டுநர், நீள-வண்டி (truck) ஓட்டுநர் போன்றவர்கள் இத்தகைய கோளாறு இல்லா திருக்க வேண்டும் என்று வலியுறுத்தப்படுகிறார்கள். புகைத்தல், குடித்தல், வாய்வழி கருத்தடை மாத்திரை உண்பது, குடும்பத் தகவல் போன்றனவும் அவர்களது உடல தகவல் குறிப்பால் குறிப்பிடப்பட்டிருக்க வேண்டும். இச்சோதனையில் இரத்த அழுத்தம், இதயத்துடிப்பு, நெஞ்சக-எக்ஸ்-ரே, எலெக்ட்ரோ கார்டியோ கிராப், அதிக லிப்போ புரத அடர்த்திச் சோதனை போன்றவற்றின் முடிவுகளையும், உடற்பயிற்சி சோதனையை யும் சேர்த்துக் கொள்கின்றனர்.

சுவாச மண்டலம்:

சுவாசக காற்றுப் பரிமாற்றமும் அதன் வேகமும் அளவிடப் படுகின்றன. நுரையீரல் பணி குறித்து ஒற்றைச் சோதனையாக அளவிட எஃப். வி. சி. எனப்படும் நுரையீரல் கொள்ளவு

அட்டவணை - 20

சுகாதார வாழ்விற்குரிய குறிப்பிட்ட ஆய்வகப் பரிசோதனைகள்

1.	தொழிலாளர்களின் தொழில்துறைப் பொருட்கள் பற்றிய முன்குறிப்பு
2.	உடல் பரிசோதனைக் குறிப்பு (உயரம், எடை, மண்டை ஓட்டு அளவு, இரத்த வகை போன்றவை)
3.	இரத்த அணுவியல் (Haematology) 1. 3500க்குக் குறைவு அல்லது 18,000க்கு அதிகமாக உள்ள வெள்ளை அணு 2. 11க்குக்கீழ் அல்லது 18க்கு மேல் உல் உள்ள ஹிமோகுளோபின அளவு 3. 75க்குக்கீழ் அல்லது 105க்கு மேல் மேல் உள்ள எம்சிவி (MCV) அளவு
4.	இரத்த அழுத்தம்
5.	தானியங்கு இரத்த வேதியல்
6.	யுரினாலிசிஸ்
7.	மின் இதயமானி (Electro cardiogram)
8.	பார்வை
9.	கேள்விப்புலமானி (Audiometry)
10.	டோனோமானி (Ponometry)
11.	ஸ்பைரோமானி (Spirometry)
12.	நெஞ்சக எக்ஸ்ரே (பிஏ 14^{11} x 17^{11})
13.	நரம்பியல் சோதனை (இஎம்ஜி (EMG) மற்றும் இஇஜி EEG)
14.	தொடர்ந்த, தூண்டப்பட்ட நடத்தை ஆயவு
15.	கல்லீரல் பணி, சிறுநீரகப்பணி போனற குறிப்பிட்ட உறுப்பினர்களுக்கான அளவு

சோதனையும் (Forced vital capacity) வெளியேற்ற அளவு (Forced expiratory volume FEV_1) சோதனையும் கட்டாயமாகச் செய்யப் பட வேண்டும்.

இதில், வயது, உயரம், எடை, பால், இனம், புகைத்தல் போன்ற பிற விபரங்களும் தேவைப்படும். இங்கு 75%

எஃப். வி. சி 1 வினாடிக்குள்ளும் மறற 25 சதவிகிதம் இரண்டு-மூன்று வினாடிக்குள்ளும இறந்துவிடும். ஆஸதுமா, எம்பெசிமா (emphysema) அல்லது புற்றுநோய் போன்றவை சுவாச வழியை அடைத்துவிடுகின்றன. இத்தகைய கொளளவுகள் அட்டவணை-21-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் நசிவு ஒரு குறிப் பிட்ட கால அளவுக்குள் இருக்கும் எனபது குறிப்பிடத்தக்கது தூசு, ஏரோசால், ஆஸதுமா போன்றவற்றைப் பற்றி அறியவும் அதன் விளைவுகளால் ஏற்படும் நுரையீரல் நோய்களை அறிய வும் இவை உதவுகினறன. இதற்கு வைட்டலோகிராப் (vitalo-graph) உலா ஸபைரோ மீட்டர் (dry spirometer) மற்றும் பிற துணைச் சாதனங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

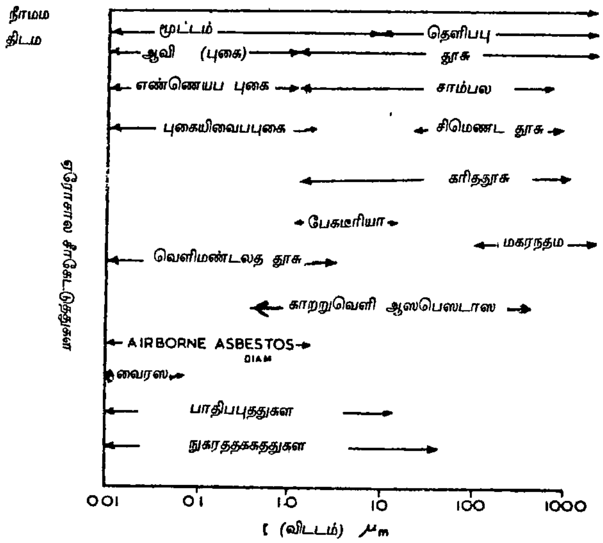
நெஞ்சு எக்ஸ்-ரே மூலம் ஆஸபெஸ்டாஸிடன தொடர் புடைய பைப்ரோசிஸ் (fibrosis), பற்றி அறிந்து கொள்ள முடியும். பிளேக் எனும் கால்சிய துகள் பொதிந்த செதில்கள் தெளிவாக எக்ஸ்ரேயில் தெரியும். நியுரோகோனியோசிஸ் போன்றவற்றைக் கதிரியக்க ஆய்வின் ·மூலமே கண்டறிய முடியும. இரும்புத்துகள், தகரம், பேரியம், ஆண்டிமணி போன் றவை கதிரியக்க மாற்றங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. நோய்க் காரணியின் அளவு அது மனிதனிடம் ஏற்படுத்தும் தீமை முதலியவை மிக முககியமாகும். இது, படம் 31-இல் தெளி வாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

நரம்பு மண்டலம்:

நரம்பியல் ஆய்வின் மூலம் நரம்பு மண்டலச் செயல்பாடு களும் மத்திய அலலது மற்ற நரம்புத் தொகுதியில் எவ்விடத்தில் நோய் தாககியுளளது என்பது அறியவும் முடிகின்றன. இங்கு நியுரான்களிலிருந்து செல்களின் ஆக்ஸான் வரை அறிந்து கொள்ள முடிகிறது. இங்கு நச்சுகளின் தொடர்புக் காலம் முக்கியத் தகவலாகக் கருதப்படுகிறது. பொதுவாக நரம்பு மணடலப் பாதிப்புகள் நீணடகால, குறைவான நச்சுத் தொடர் பால் ஏற்படுபவையேயாகும். எனவே, தெளிவான விரிவான நோய் பற்றிய தகவல் மிகவும் தேவைப்படுவதாகும்.

நரம்பியல் ஆய்வாளா ஏழுவிதமான நரம்பியல் சோதனை களை மேறகொள்வார். அவையாவன:

1. மூளை/புத்தியின் நிலை: நினைவுச்சக்தி, உணர்ச்சி பற்றியது
2. பன்னிரண்டு கிரானியல் நரம்புச் சோதனை: கிரணி யல் நரம்பு வரிசை பற்றியது.
3. மோட்டார் நரம்புச் சோதனை: தானியங்கு தசைகள் பற்றியது



படம் 31

காற்றுச் சீர்கேட்டுக்காரணிகளின் வேறுபட்ட துகல் அளவு

அட்டவணை - 21

சுவாசித்தலில் நுரையீரல் பணி

சுவாச மண்டலங்கள்	சாதாரண நிலை	காறறுவழித் தடைபடுதல	குறைகள்
டி. எல். சி. (TLC)[1]	6.2	8.0	3 7
வி. ஐ. சி. (VIC)[1]	4.4	2.8	2.3
ஆர். வி. (RV)	1.8	5.3	1.4
வி. டி. (VT)	0.5	1.1	0.6
எஃப். ஆர். சி. (FRC)	3.4	6.3	2.5
ஆர். வி./டி. எல். சி. (RV/TLC)'	29.0	66.0	38.0
எஃப். இ. வி. ஐ. (FEVI)[1]	3.6	0 8	2.0
எஃப். இ. வி. ஐ. (FEVI)/ பி. வி. சி. (PVC)[1]	82.0	46.0	85.0

4. (தொடு) உணர் சோதனை: சூடு முதல் குளிர் வரையான உணர்ச்சி பற்றியது
5. பிரதிபலிப்புச் சோதனை: அதிர்வு, நடுக்கம் போன்றவை பற்றியது
6. ஒத்திசைந்த சோதனை: முதுகெலும்பு பற்றியது
7. நின்று நிலைத்த சோதனை: நடப்பது, நிற்பது பற்றியது

கல்லீரல் பணிச்சோதனை:

பிலிருபின் (Bilirubin), எஸ். ஜி. ஓ. டி. (SGOT) ஆல்கலைன் பாஸ்பாடேஸ் காமா குளுடமைல் டிரான்ஸ் பரேஸ், கதிரியக்கச் சோதனை	— இரத்தத்தில் சோதனை செய்யப்படுகின்றது
ஐசோடோப் ஊடுருவல்	— உடல் முழுதும்
ஐசோடோப் ஊடுருவல்	— டெக்னீசியம் 99, கேலியம் 67 முதலியவைகளுடன் நடத்தப்படுகின்றது.

ஈனல் பணிச்சோதனை:

யூரியா, கிரியேட்டினன், யுரேட் சோதனைகள்

தோல் பணிச்சோதனை:

பையோப்சி (Biopsy) தோல் வளர்ப்பு, ஒட்டுச் சோதனை போன்றவற்றுடன் கடந்த காலத் தகவல்களும் சேர்த்து

இனப்பெருக்கப் பணிச்சோதனை:

விந்துக்களின் எண்ணிக்கை, இயக்கம், கருமுட்டை நிலை, சுரப்பிகளின் நிலை முதலியன

திடீர் மாற்றச் சோதனை:

குரோமோசோம் துண்டாடல் முதலியன

இத்தகைய உயிரியல் அறிகுறிகள் அட்டவணை 22 மற்றும் 23-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

"நோய் நொடிகளையும், சுகாதாரமற்ற நிலையையும், கெடுதலான நிலையையும், பணி நிலையங்களில் மக்களிடையே ஏற்படுத்தும் சுற்றுச்சூழல் பாதிப்பையும், கவலையையும் அறிந்து கொள்ள புரிந்து கொள்ளக் கட்டுப்படுத்த அறிவியலும், கலையும் பயன்படுகிறது". இதுவே தொழிற்துறை சுகாதாரம் என்பதாகும் என்கிறார் திரு. பாடி (Mr. Patty).

தொழில்துறை சுகாதாரம் கீழ்க்கண்ட கூறுகளைக் கொண்டது :

1. பணியிடம் மற்றும் பணியாளர்களின் நலவாழ்வு பற்றிய தற்போதைய தகவல் திரட்டும்
2. தொழிலாளர் பாதுகாப்பு வரையறை பற்றிய ஆய்வும் தொற்றுநோயியல் ஆய்வும்

அட்டவணை - 22

நச்சு வேதிப்பொருட்களை உட்கவரும் உயிரியல் இனம் காட்டிகள்

எண்	திசுக்கள்	ஆர்சினிக (As)	கேட்மியம் (Cd)	குரோமியம் (Cr)	காரீயம் (லெட்) (Ph)	பாதரசம் (Hg)	(CH_3 Hg)	கோபால்ட் (Co)	(OCP)	(PCP)	(PCB)	(CS_2)	பென்சீன்
1.	இரத்தம்	+	+	−	+	+	+	+	+		+	+	+
2.	அடிபோஸ் திசு	−	−	−	−	−	−		+		+		
3.	எலும்பு	−	−		+								
4.	மூளை	−		−		+	+	+				+	+
5.	வெளியேறிய காற்று	−	−										
6.	முகம்	−	+	−									
7.	முடி	+			+		+						
8.	சிறுநீரகம்	−	+		+	+							
9.	கல்லீரல்	−	+		+		+						
10.	பால்	−						+	+	+			
11.	நஞ்சுக்கொடி	−	+		+				+				
12.	பல்	−			+								
13.	சிறுநீர்	+	+	+	+	+					+	+	

(+) = இருப்பவை; (−) = இல்லாதவை

அட்டவணை - 23

உயிரியல் மற்றும் ஆய்ந்தறிதல் பரிசோதனைகள் (Biological & diagnostic tests)

எண்	நசசு வேதிப் பொருட்கள்	ஆரம்ப அறிகுறிகள்
1.	ஆர்கனோ பாஸ்பேட்ஸ் (Organophosphates)	இரத்தச் சிவப்பணு அசிடைல் கோலைன் எஸ்டரேஸ் குறைப்பு
2.	காரீயம் (Lead)	இரத்தச் சிவப்பணு அமினோ லிவினிக் அமில டிஹைட்ரடேஸ் (ALAD) குறைப்பு
3.	கேட்மியம் (Cadmium)	சிறுநீர் புரதத்தின் குறைந்த மற்றும் நடுத்தரமான எடை அளவில் அதிகரிப்பு; மற்றும் மெடலோ தியோனின்
4.	நிக்கல் (Nickel)	மூக்கு மியுகோசாவின் மாற்றம்
5.	மலட்டுக்காரணி (எதிர் வளமைக்காரணி)	விந்து அளவுக்குறைவு
6.	பாஸ்பரஸ்	கோந்து (gums) அளவில் குறைவு
7.	பஞ்சுத்தூள்	காற்றழுத்தத்திற்குப் பின் ஏற் படும் காற்றுக் குறைவு
8.	காரீயம் மற்றும் பென்சின்	அனிமியா

3. நீண்ட பாதிப்புகளைக் கொண்ட பணியிட நச்சுத் தொடர்பு பற்றிய தகவல் சேமிப்பும் திரட்டும்
4. கட்டுப்படுத்தும் முறையும் அதன் மூலம் சூழ்நிலை யையே மாற்றும் தன்மையும் வன்மையும் கொண்டது.

நச்சு வேதிப்பொருட்களைத் தயாரிக்கும் எந்த ஒரு தொழிற் சாலையும் தொழில்துறைச் சுகாதாரத்தைக் கொண்ட இ. ஐ. (EI) பெற்றிருக்க வேண்டும். இந்த வெளியீட்டு உபகரணம் (Emission inventory) எவ்வளவு கதிரியக்கத்தை வெளியிட்டது. அதன் சீர்கேட்டுத்திறன் என்ன? எந்தச் சூழலில் வெளியிட்டது இவை போன்ற தகவல்களைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

தொழில்துறைச் சுகாதாரம் மேற்கொளளும் ஒழுங்கு முறைச் சட்ட விதிகள் நாட்டுக்கு நாடு வேறுபடும். நம் நாட்டில் தாதுப்பொருள் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வரும் புகை மற்றும் வாயுக் கசிவிற்கு, அதன் சூழ்நிலைச்சீர்கேட்டிற்கு விதிகளை வைத்துள்ளோம். அளவான அனுமதிக்கும் அளவு (Permiable (PAC) or (MAC) Maximum Allowable Concentration) என்ன என் பதைக் குறித்து விதிகளைக கொண்டிருக்கிறோம். அதுபோல இருவித கட்டுப்பாடு முறைகளைக கொணடிருக்கிறோம். அவை;

1. செயல்முறைக் கட்டுப்பாடு (Process or Engineering Congtols)
2. தனிமனிதப் பாதுகாப்புச சாதனம் (Personal protection devices)

என்பனவாகும். செயல்முறைக் கட்டுப்பாடு தொழிலாளருககு அதிகப் பாதுகாப்பைத் தரும். ஆனால் அதிகச் செலவாகும். எனவே பழைய குறிப்பாகப் பம்பாய், அகமதாபாத், கான்பூர் பஞ்சாலைகள் போன்ற தொழில்சாலை முறைகளை நீககிவிட்டு நவீனப்படுத்துதல், குறிப்பாகத் தானியங்கி மற்றும் தொலைதூர இயக்க முறை போன்றவற்றைப் பயன்படுத்துதல் முக்கிய மாகும்.

நச்சு வேதிப்பொருட்கள், அணுசக்தி உலைகள், அரோ மேட்டிக் ஆலை போன்றவற்றில் இத்தகைய நவீனமாக்கல் முறைகளைக் கையாள்வது மிகவும் முக்கியமாகும்.

தனிமனிதப் பாதுகாப்புச் சாதனங்கள் என்பன, முகக் கவசம், கண் மூடிகள், பாதுகாப்பு உடைகள், கை உறைகள், வேதிப்பொருட்களைத் தாங்கும் காலணிகள் போன்றவறறைக் குறிக்கும். மேலும், தோல் பாதுகாப்புப் பசை (skin cream) போன்றவை நம் நாட்டில் புழக்கத்தில் வராவிட்டாலும் மனிதத தோல், பாதுகாப்பிற்குரிய சாதனமாகும். மேலும், இத்தகைய பணி இடங்களில் கழிப்பிட வசதிகள் போதுமானதாக இல்லா ததும, பாதுகாப்புச் சாதனப் பற்றாக்குறை இருப்பதும் நம் கணமுன் தெரியும் உண்மைகளாகும். நச்சு வேதிப்பொருட்கள் கொட்டப்படும் இப்படிப்பட்ட இடங்களில் தொழிலாளர்கள் உணவு உண்ணுமம கொடியநிலை நம் நாட்டில் மட்டுமல்ல வேறு பல நாடுகளிலும் காணக் கூடியதொன்றாகும்.

◉ ◉ ◉

அத்தியாயம் 12

ஆய்வக நச்சியல் சோதனைகள்

நச்சு மற்றும் நச்சுகளின் மூலம் மனிதனுக்கு ஏற்படும் அதிகபட்ச இழப்பு, ஊனம் அல்லது மரணமாகும். கேட்மியம் வேதிப் பொருட்களை ஏற்குபோது அது மெல்ல மெல்லச் சாகடிக்கிறது. இத்தகைய மெல்லச் சாகடிக்கும் நச்சுகள் பற்றிய அறிவு மருந்துகள், அழகு சாதனங்கள், வீட்டுப் பொருட்கள், விவசாய, உணவுப் பொருட்கள், தொழிற்சாலை வேதிப் பொருட்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தும் போது நமக்கு இருக்க வேண்டும் பல காரணங்களால் இத்தகைய நச்சுப் பொருட்கள் நமது அன்றாட வாழ்வைச் சீர்குலைத்து நீண்ட காலப் பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

இத்தகைய நீண்ட காலப் பாதிப்புகள் எப்படி ஏற்படு கின்றன என்பது பற்றிய கணக்கீட்டை எவ்வாறு அளவிடுவது? அதன் பெருக்கம் எத்தகையது என்பதை எப்படி அறிவது? இவற்றைப் பற்றி அறிவதற்கு 'ஆய்வக நச்சியல் தொழில் நுட்பம்' நமக்குக் கைகொடுக்கிறது. மெல்சின்கி உடன்பாடு (Melsinki convention) என்ற மனிதச்சோதனை குறித்த உடன் படிக்கையின்படி, நச்சு வேதியற்பொருட்களின் மருத்துவ ஆய்வுகளைக் காண மனிதனையே ஆய்வுப் பொருளாகப் பயன் படுத்தலாம்; என்றாலும், இம்மனித நச்சியல் சோதனைகள் யாவும் பலத்த மேற்பார்வையின் கீழ் மட்டுமே நடத்தப்பட வேண்டும்.

பொதுவாக மருந்துகள் என்ற அடிப்படையில் கொடுக்கப் படும் வேதிப்பொருட்கள்கூட மருத்துவ அல்லது கால்நடை முறையில் ஒரு குறிப்பிட்ட குறுகிய காலங்கள் வரையிலேயே தரப்படுகின்றன. ஒரு சமூகத்தில் பாதிக்கப்பட்டுள்ள தனிமனித நோயாளிக்கு மட்டுமே இத்தகைய சிகிச்சை அளிக்கப்படுகின் றது. வியாதியினின்று குணப்படுத்தப்பட்டுவிடுவோம் என்னும் நம்பிக்கையின் பேரிலேயே இத்தகைய வேதிப்பொருட்கள் அதுவும் குறிப்பிட்ட அளவில் மட்டும், மருத்துவ ஆலோசனை யில் எடுத்துக் கொள்கிறோம்.

கருத்தடை மாத்திரைகள், ஆஸ்பிரின் போன்ற வீக்கத்திற் கான மருந்துகள் பீட்டா தடுப்புகள் போன்ற இதய மருந்து களைத் தவிரப் பொதுவாக மருந்துகள் குறுகிய காலத்திற்குத் தரப்படுகின்றன. மாறாகப் பணி இடங்களில் இத்தகைய நச்சு களை அளவிட இயலாத நிலையில் மிகுதியாகத் தொடர்பு கொள்கிறோம். இவற்றால் எதிர்நோக்கும் பாதிப்பி (risk)

என்ன என்பது அறியாமலேயே விருப்பமின்றி இத்தகைய நச்சு களுடன் தொடர்பு கொள்கிறோம்.

1983 ஆம் ஆண்டு ராயல் கழகம் (Royal Society) நடத்திய 'எதிர்பார்க்கும் பாதிப்பு' (Risk) பற்றிய ஆய்வின் அறிக்கைப் படி,

''ஒரு சாதாரண நடைபாதைவாசி எதிர்பார்க்கும் பாதிப்பை (Risk) குறைவான அளவாகக் கருதும் போது (உதாரணமாகக் கார் ஓட்டுவது, விமானப் பயணம் போன்ற வற்றின் பாதிப்பு) பிற நச்சுகளின் தீமைகளை விட ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். அவன் உண்ணக் கூடிய உணவு முதல், அனைத்துப் பொருட்களிலும் ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடிய அளவு மட்டுமே வேதிப்பொருட்களின் சேர்க்கை இருக்க வேணடும்''.

சோதனை நச்சியல் என்பது இத்தகைய ஏறறுக் கொள்ளக் கூடிய நச்சு அளவு பற்றிய அடிப்படை நோக்கத்தைக் கொண் டது. இதில் உயிரியல்-தகவல்களின் தேவை முக்கியமானது. நச்சுப் பொருட்களின் அமைப்பு, குணநலன்கள், (ஆவியாகக் கூடியதா, நீரில் கரையக்கூடியதா இவை போனறவை) மூலக் கூறுகளின் அமைப்புப் போன்றவை இதில் அடங்கும், சோத னைக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படும் பொருட்களின் மூலப் பொருட்கள் பற்றிய அறிவு மிகவும் அவசியம். காரணம் தரம் பற்றிக் கேட்கப்படும் கேள்விகளுக்கு அப்பொருளின் நிறுவனத் தினர் பதில் சொல்ல வேண்டியிருக்கும். எந்த வியாபார வேதிப்பொருளும் 100 சதவிகிதம் சுத்தமானதல்ல. இவற்றைப் பற்றிச் சோதிக்கப் பல புதிய முறைகள் உள்ளன. இது நாள் வரை பத்து இலட்சத்தில் 1 பகுதிதான் (1×10^{-6}) குறைவான சோதனை அளவு எனக் கண்டறிந்தனர். ஆனால், தற்போது இது 1×10^{-9} என்ற நுட்ப அளவுவரை சோதிக்க முடியும் என்ற முன்னேற்றத்தில் நச்சியல் ஆய்வு உள்ளது. மேலும், மிக நவீனக் கருவிகளைக் கொண்டு 1×10^{-12} என்று மிகமிக நுட்ப அளவு வரை சோதிக்கலாம் என்பது தற்காலத்திய வியத் தகு உண்மை. எனவே, வேதிப்பொருட்களை நானோகிராம் (1×10^{-9}) மற்றும் பிக்கோகிராம் (1×10^{-12}) அளவு வரை சாதாரணமாக அளவிட முடியும் என்பது தெளிவு.

வேதிப்பொருட்களின் மூலக்கூறு அமைப்பைக் கொண்டு சிகிச்சைகளுக்கு ஏற்ப மருந்துகளை மருந்தாளர்கள் வடிவமைக் கின்றனர். இத்தகைய மருத்துவச் சக்தியியல் முறை (Pharmaco-kinetic approach) உயிர்வேதி நச்சுஇயலாளர்களின் முயற்சியில் வேதிச்சக்தியியல் முறையாக (chemo biokinetic approach) மறு சீரமைக்கப்பட்டு உயிரியல் கூறுகளில் காணப்படும் மிகக் குறைந்த அளவையும் கணக்கிடுகிறார்கள்.

நச்சுப் பாதிப்புகளை ஏற்படுத்தும் வேதிப்பொருட்களின் உயிரியல் கூறுகளில் ஏற்படுத்தும் பாதிப்புகளை அறியப் பயன்படுத்தப்படும் விலங்குகள சோதனைச் சாலையிலேயே வளர்க்கப்படுகினறன. எலி, சுண்டெலி மற்றும் சில ஊர்வன போன்ற சிறு விலஙகுகளும் முயல், கினியாக்கோழி, எறும்பு தினனி, நாய், பன்றி, மரநாய், குரஙகு போன்ற விலங்குகளும பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நரம்பு மண்டலம் சம்பந்தமான நச்சு ஆய்விற்குப் புறா, அணில் போன்றவை பயன்படுகின்றன. நீர்ச்சூழலில் ஏற்படும் சுற்றுப்புற நச்சியல் பற்றிய ஆய்விற்கு மீன்கள் கூட ஆய்வு விலஙகுகளாகப் பயன்படுகின்றன. இவை யாவும் சோதனைச் சாவடியில் கட்டுப்பாடுகள் மிகுந்த முறை யில் வளர்க்கப்பட்டுப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இவற்றைச் சோதனை செய்யும்போது சோதனைக்காகச் செய்யப்பட வேண் டிய கொடுமையும் துன்பமும் மனிதாபிமான அடிப்படையில் தவிர்க்கப்படுகினறன. பிரிட்டனில் அரசாங்க அனுமதி பெற்ற தொழில்நுட்ப வல்லுநர்களே சோதனை விலஙகுகளைக் கையாள வும், அறுவைகள் செய்யவும் அனுமதிக்கப்படுகின்றனர். இவ் வகை விலங்குகளிலிருந்து தேவையான விபரங்களை நச்சியல் ஆய்வு பெற்றுக் கொண்ட பின் அவை திசுக்கள் பற்றிய ஆய்விற்காக அழிக்கப்படுகின்றன. சோதனைக்கு எடுத்துக் கொணட விலங்குகளில், 50 சதவீதம் மரணமடைய எடுத்துக் கொள்ளும் நச்சுக்களின் அளவைக் (எல். டி 50 (LD 50)) கொண்டும், அவற்றின் மேற்புற மாற்றங்களைக் கொண்டும் முக்கிய உறுப்புகளின் வேறுபாடுகளைக் கொண்டும் சோதனை யின் முறை அமைக்கப்படுகிறது.

தேவைக்கு ஏற்ப நச்சியல் ஆயவுகள் மூன்று சோதனை களைக் கொணடவை. அவை;

1. குறுகிய கால (acute),
2. சில நாள்பட்ட (sub acute) மற்றும்,
3. நீண்ட நாள்பட்ட (chronic) சோதனைகள் ஆகும்.

இவற்றில சோதனைக்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நச்சின் அளவும் தொடர்பும் வேறுபடும். இவறறிற்கு நல்ல நிலையில் உளள விலங்குகள் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை மற்றும் ஆரோக்கிய நிலையில் கட்டுப்படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். தயாரான ஊர்தியில் உயிர் மருத்துவ விஞ்ஞானிகளின் கவனிப்பில் நச்சு கள் அல்லாத நிலையில் மற்ற அனைத்துச் சோதனைகளையும் சோதித்துப் பார்த்திருக்க வேண்டும் என்ற விதிமுறை உண்டு.

சரியான இடைவெளியில் சோதனை விலங்குகளின் எடை, உணவு உட்கொளளல், நீர் உட்கொள்ளல் முதலியவை

அளவிடப்பட்டிருக்க வேண்டும். இவற்றின் முழு விபரங்களும் தனித்தனியே பட்டியலிடப்பட்டிருக்கும். சில குறிப்பிட்ட சோதனைகளில் சான்றாக இனப்பெருக்க மண்டலச் சோதனை யில் ஆண், பெண தனித்துப் பாதுகாக்கப்பட்டிருப்பதுடன் இணைப்பு, கர்ப்பம், பாலூட்டல், பிறப்பு, கழிவுப் பொருட்கள் முதலியவை பற்றி எல்லா குறிப்புகளும் பட்டியலிடப்பட்டிருக் கும்.

சோதனை முழுமை பெற்றபின், சோதனைக்கு உட் படுத்தப்பட்ட, உட்படுத்தப்படாத விலங்குகளை மரண அறு வைக்குப்பின் (Post-mortem) அனைத்துப் புள்ளியியல் மற்றும் பிற தகவல்களையும் சேகரித்தபின் எரித்துவிடுவர்.

1. குறுகிய கால (acute toxicity) நச்சுச் சோதனை என்பது ஒன்று அல்லது பலமுறை (multiple dose) தரப்பட்ட நச்சு அளவாயினும் அதன் பாதிப்புகளை 24 மணி நேரத்திற்குள் ஆராய்வது ஆகும்.
2. **நாள்பட்ட** (sub acute toxicity) நச்சுச் சோதனை என்பது 90 நாட்கள் எனனும் கணக்கிற்குள் அடஙகு வது. இங்கு நச்சுத் தாக்கிய உறுப்பு, அதன் வளர்சசி, பாதிப்பின் பெருக்கம், இரத்தம் மற்றும் திசுக்களின மாற்றம் முதலியவற்றை நச்சு அளவுக்கு ஏற்ப (dose) சோதிக்கின்றனர்.

இவ்விரு சோதனைகளும் குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் அடங்கும்; காரணம்

அ) நச்சு வேதிப்பொருட்களின் தாக்கம் வேறுபாடு களைக் கொணடதுடன் பல நாட்களுக்குத் தாக்குப் பிடிக்கக் கூடியது.

ஆ) வயதானது, இணக்கம், வளர்சிதை மாற்றம், உட லியற் செயல்கள் போன்றவற்றால் ஏற்படும் கால தாமதம் போன்றவை நீணட நாள்பட்ட பாதிப்பு களை ஏற்படுத்துகின்றன. எனவே,

3. நீண்ட நாள்பட்ட (chronic toxicity) நச்சுச் சோதனை என்பது விலங்கினஙகளின் வாழ்நாள முழுவதும் நச்சுத்தொடர்புகளைக் குறித்த ஆய்வாக அமைகிறது. இச்சோதனைகளைச் செய்யச் சிறப்புப் பயிற்சி பெற்ற வர்கள் மட்டுமே அனுமதிக்கப்படுகிறார்கள். ஏ டீ ஐ எனப்படும். தினம் ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க அளவு (Acceptable daily Intake ADI) மற்றும் பொறுத்துக் கொள்ளும் எல்லை போன்றவற்றின அடிப்படையில் இச்சோதனை நடத்தப்படுகிறது.

நச்சு வேதிப்பொருட்களின் பாதிப்புகளை ஆராயக் கீழ்க் காணும் அடிப்படைக் கூறுகள் முக்கியமாகும்.

1. ஏற்றுக்கொள்ளல் (absorption)
2. (உடலெங்கும்) வியாபித்தல் (distribution)
3. ஒன்றிணைதல் (binding)
4. கழிவாக்கப்படுதல் (Excretion) மற்றும்
5. வளர்சிதை மாற்றமாக்கல் (Metabolic transformation)

கடந்த அத்தியாயத்தில் சொல்லியபடி, நச்சு வேதிப்பொருள் மூன்று வழிகளில் உடலுக்குள் ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றன. இம்மூன்று வழிகளும் ஏற்றுக் கொள்ளப்படும் தன்மையைப் பாதிக்கக் கூடியதாக இருக்கும்.

வாய்வழியாக வேதிப்பொருள் சென்றால் உணவுக்குழல் மூலம் அது சில மாற்றங்களைக் பெறுகிறது. மாறாக மூக்கின் வழியே உள்ளிழுக்கப்பட்டால் அதிக மாற்றங்களை அது அடையாமல் உடலோடு கலக்கிறது. அதுபோல மலவாய் வழியாக உள்ளே செல்வதும் உடனடியாக இரத்தத்தோடு கலக்க ஏதுவாகிறது. தசைவழியே செலுத்தப்படும் வேதிப்பொருள் சுழற்சி மண்டலத்தில் இணைய அதிக நேரம் பிடித்தாலும் வேதிப்பொருளில் பெரிய மாற்றம் ஏதும் ஏற்படாது. மாறாகப் புறத்தோல் வழியாகத் தரப்பட்டால் மிகத் தாமதமாக அது உடலுக்குள் செல்கிறது. மலவாய் வழியாகச் செலுத்தப் படுவதைவிட மற்ற வகைகளில் சில தடுப்புச் சுவர்களை வேதிப் பொருட்கள் கடந்தாக வேண்டியிருக்கிறது; உதாரணமாக,

1) தோல்வழியே ஏற்பதில் உள்ள மேல்தோல் தடுப்பு
2) மூச்சுவழியே ஏற்பதில் உள்ள சுவாசக்குழல் அமைப்பு
3) வாய்வழியே ஏற்பதில் உள்ள உணவுக்குழல் தோல் (எபிதீலியம்) தடுப்பு என்பனவற்றைக் கூறலாம்.

சவ்வுத்தோல் (membrane) என்பது லிப்போ புரதத்தால் (புரதம் மற்றும் கொழுப்புப் பொருள்களின் கூட்டு) ஆனது, அதில் மெல்லிய துளைகள் இருப்பதால் நீரில் கரையக்கூடிய பொருட்கள் ஊடுருவிச் செல்கின்றன. இத்துளைகளின் அளவு 4°A முதல் 30°A என இருக்கும். (அட்டவணை-24இல் காண்க) இவை மின்சக்தியைப் பெற்றிருப்பதால் மின்சக்தி பெற்ற அயனி மூலக்கூறுகள் இவற்றின் வழியே செல்வதும் தடுக்கப் படுகிறது. மாறாக,

1. குளுக்கோஸ் போன்றவை பேசிவ் வகை ஊடுருவல் மூலமும்
2) சிறுநீரக—குளோமருலார் வடிகட்டுதல் போன்ற வடி கட்டு முறையிலும்

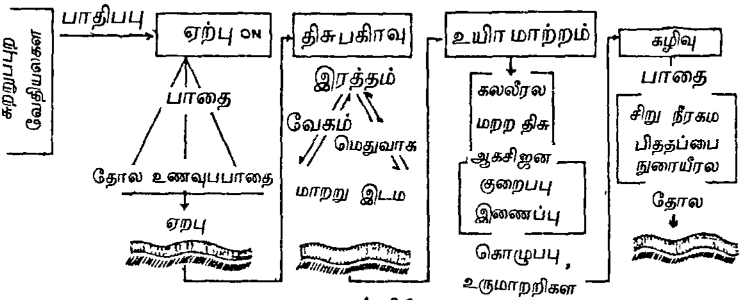
3) நீரில் கரையும் மற்றும் பெரிய மூலக்கூறுகளைக் கடத்திச் செல்லும் சிறப்புப் போக்குவரத்து முறையிலும்

பல பொருட்கள சவ்வுதகோலை ஊடுருவிச் செல்லலாம். ஊடுருவல் (diffusion) என்பது சவ்வின் தடிமனைப் பொறுத்ததுடன் கரைவிடத்தையும் பொறுத்தது. வடிகட்டல் மூலககூறுகளின் அளவு வடிவத்தால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. சவவூடு பரவல் முறையில் பொருட்கள் கடத்தப்படும் போது வேதிப் பொருட்களும் உள்ளே செல்கின்றன. இவற்றையெல்லாம் விடப் பினோசைடோசிஸ் (pinocytosis) மூலம் பெரிய மூலக் கூறுகளும் துகள்களும் உள்ளே கடத்தப்படுவதும் மிக முக்கிய முறையாகும். வெளிப்புறச் சீர்கேட்டுக் காரணிகளும் அயல் காரணிகளும் இம்முறையில் அதிக அளவு உடலினுள்ளே செல்கின்றன. இம்முறையில் அயல் காரணிகளை மேற்சவ்வி, 'உட்கொள்ளும் முறையில்' (engulf) உள்ளே ஏறுகிறது.

இரத்தச் சுழற்சியின் வேகம், ஏற்றுக் கொள்ளும் வேகம், மற்றும் பிளாஸ்மாவின அடர்த்திக்கு ஏற்ப ஏற்கப்பட்ட வேதிப் பொருள் உடலெங்கும் வியாபிக்கிறது. வேதிப்பொருளின் அடர்த்தி அதிகமாக இருக்கும் போது ஊடுருவலைத் தவிர்க்க இயலாத நிலையில் செல்கள் அதை ஏற்கின்றன. எனவே, மூளை, கல்லீரல், சிறுநீரகம் போன்ற அதிக இரத்தப் பாய்ச்சலுள்ள பகுதிகளில் அவை சென்றடைகின்றன. கொழுப்பில் கரையும் பொருட்களாக இருந்தால் அவை அடிபோஸ் திசுக்களில (adipose tissue) சென்றடைகின்றன. மூளையை இவை சென்றடைவது குறிப்பிட்ட நிகழ்வாகும். இங்குள்ள இரத்த-மூளைத்தடுப்பு (blood brain barrier), நீரில் கரையும் பெரிய மூலக்கூறுகளான புரதம் மற்றும் அயனியாக்கப்பட்ட பொருட்களைத் தடுக்கும் தடுப்புச்சவ்வாகச் செயல்படுகிறது. நரம்பு நச்சுகளான சில வேதிப்பொருட்கள் இத்தடுப்பையும் மீறிச் செல்லக் கூடியவை. சிவப்பு இரத்த அணுக்கள், நேர்மறை மின சக்தியைக் (+) கொண்ட தோல் துளைகளைப் (membranous pores) பெற்றிருப்பதால் கனிம நேர்மறை மின்சக்தி அயனிகளை (organic anions) மட்டும் உள்ளே செல்ல அனுமதிக்கிறது; எதிர்மறை (cations) அயனிகளைத் தடுத்து விடுகிறது.

புரதத்துடனும் மற்ற பெரிய மூலக்கூறுகளுடனும் வேதிப் பொருட்கள் இணைந்து கொள்ளும் தன்மையால் உடலெங்கும் அவை பரவ ஏதுவாகிறது. இவ்வாறு ஒன்றிணைந்த பெரும் மூலக்கூறுகளுக்கு 'இலிகண்ட்ஸ்' (ligands) என்பர். இவை தங்களின் அடிப்படைத் தன்மையால் தாங்களாகவே உடலுடன் ஒன்றிணைய வழி ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. உதாரணமாக, பல்சுழல் அரோமேட்டிக் கட்டுப்பொருட்கள் (polycyclic aromatic

compounds) உடலின் மெலனின் (melanin) நிறமியுடன ஒன் றிணைந்து கொள்கிறது. உலோகமான கேட்மியம் போனறவை முக்கிய பாலிபெப்டைட்ஸ் ஆன மெடலோதியோனின் என்ற பொருளுடன் ஒன்றிணைகிறது. சில உலோகங்களும் வேதிப் பொருட்களும எலும்புகளுடன் ஒன்றிணைந்துகொள்கின்றன. இவ்வாறு உடலுடன் வேதிப்பொருள் எப்படிக் கலக்கின்றன என்பது பற்றி, படம்-32-இல் விளக்கப்பட்டுள்ளதைக் காண்க.



படம் 32

நச்சுகளின் உருமாற்ற நிலை

அட்டவணை-24

வேதிப்பொருட்களின் நுளைவும் வெளித்தோலின் துளை அளவும்

எண	செயலபடும் தோல்	அளவு	உட்புகும் வேதிப் பொருட்களின மூலக்கூறு எடை
1.	குடல் மேலதோல் மறறும் மாஸட் செல்கள் (Mast cells)	4°A	100-200
2.	நுண குழல்கள்	30°A	60,000 வரை

உடலில் ஏற்கப்பட்ட வேதிப் பொருட்கள் அப்படியே முழுமையாகவோ மாற்ற மடைந்த வேதிபபொருளாகவோ (metabolites) இணைப்பு (conjugates), பொருளாகவோ, கூட்டுப் பொருளாகவோ (compounds) மாறி வேர்வை, சிறுநீர், பித்த நீர், காற்று, உமிழ்நீர், பால், மலம் பிற சுரப்பிகள் முதலியன மூலம் கழிவுப்பொருட்களாக வெளியேற்றப்படலாம்.

உயிரியல் மாற்றம்:

இது, உயிர்ச்செல்களின் மூலம் வேதிபபொருட்கள் மாறற மடையும் முறையைக் குறிக்கும். இம்முறையில் நசசு வேதிப பொருட்களின் நச்சு நீக்கப்படுகினறது. ஆகவேதான் வீடுகளில் பயன்படுத்தும் பேரதியான் (Parathion), ஆர்கனோ பாஸ்பேட் (Organo phosphate) போன்ற பூச்சிகொலலி வேதிப்பொருட் களைப் பாலூட்டிகளின (மனிதன் உட்பட) உடல் செல்கள் பலமடங்கு சக்திவாய்நத நச்சுப்பொருட்களாக மாற்றுகிறது.

இததகைய உயிரியல மாற்றங்கள் கலலீரலில் நடைபெறு கினறன. இங்கு உள்ள மைக்ரோஸோம்களில் காணப்படும் நொதிகளின மூலம் இவை நடைபெறுகினறன. இவற்றிறகான செயல்பாதை, ஒன்று அல்லது பல செயல்முறைகளைக் கொண் டது. ஒரு செயல்முறையில் ஆக்சிஜனேற்றம் (Oxidation) குறைப்பு (reduction) அல்லது நீர்ப்பகுப்பு (hydrolysis) போனற நிகழ்வுகள் அடங்கியுள்ளன. இசசெயல்கள் யாவிலும கொழுபபு, கரைபொருளாக இருககின்றது.

நச்சுப் பொருட்கள் வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்வுக்கு உளளா வதற்கு ஆக்சிஜனேற்றம் (Oxidation) என்ற நிகழ்ச்சி தேவைப் படுகினறது. இதற்குதவும் நொதிகள் செல்லின் மைக்ரோசோம் களில் இருப்பதால் இதற்கு 'மைக்ரோஸோமகளின் கலந்த பணி ஆக்சிஜனேசஸ்' (Mictosomal mixed function oxygenases) என்பர். (பார்க்க அட்டவணை-25) இவற்றிறகு மூலக்கூறு களின் பிராணவாயு அதாவது ஆக்சிஜன் தேவைப்படுகிறது. இதற்குத் துணைக்காரணியான (NADPH) என்.ஏ.டீ.பி.எச். உதவுவதுடன் சைட்டோகுரோம் பி-450 (ஒலி அலையின 450 நானோ மீட்டர் அளவில் கவரப்படுவதால்) எனும் கூட்டுப் பொருள் உதவியால் (தாங்கி—carrier) எடுத்துச் செல்லப படுகிறது. இந்தத் தாங்கியின் செயல் அளவு, நச்சு வேதிப் பொருட்களைப் பற்றி நச்சியல் மூலம் மதிப்பிட உதவுகிறது.

சில வேதிப்பொருட்களுக்கு உயிரியல் மாற்ற நொதிகளை மிகுதியாகச் சுரக்க வைக்க முடியும். இவை மைக்ரோசோம் களைத் தூண்டும் தூண்டிகள் (inducer) என்பர். நச்சியலில் இத்தூண்டல்களுக்கு இருவித முக்கியத்துவங்கள் உள்ளன:

1. சில கூட்டுப்பொருட்களின் குறிப்பாகச் சில நச்சு வேதிப்பொருட்களின் உயிரியல் செயல்களின் வேகத்தை அதிகப்படுத்த இவை உதவுகின்றன. (பார்க்க, அட்டவணை-26)
2. சிலவற்றின் உயிரியல் செயலற்ற நிலையின் வேகததை அதிகப்படுத்தவும் உருமாற்றப் பொருட்களின் கழிவு நீக்கத்திற்கும் இவை உதவுகின்றன.

அட்டவணை-25

பலதரப்பட்ட உயிர்ப்பொருள் மாற்றச் செயல்கள்

அ	மைக்ரோசோமல் ஆக்சிஜனேற்றம் (Microsomal Oxidisation).	
	1.	அலிபேட்டிக் ஆக்சிஜனேற்றம் (Aliphatic Oxidisation)
	2.	அரோமேட்டிக் ஹைட்ராக்சிலேஷன் (பெனசின் ஃபினால்)
	3.	எபாக்சிடேசன் (Epoxidation)
	4.	டீ-ஆல்கிலேசன் (Dealkylation)
	5.	டீ-சல்போரேசன் (Desulphuration)
	6.	டீ-ஹேலோஜேனேசன் (டீ டீ டி, டீ டீ இ) (Dehalogenation)
ஆ	மைக்ரோசோமல் குறைப்பு (Microsomal reduction) :	
	1.	நைட்ரேட் குறைப்பு (Nitrate reduction)
	2.	அசோ குறைப்பு (Azo reduction)
	3.	குறைப்பு டீ-ஹேலோஜேனேசன் (Reductive dehalogenation)
	4.	ஆல்டீஹைடு குறைப்பு (Aldehyde reduction)
இ	நீர்ப்பகுப்பு (Hydrolysis) :	
	1.	ஈஸ்தர் நீர்ப்பகுப்பு
ஈ	இணைப்பு (Conjugation)	
	1.	குளுகேரோனிடேசன் (Glucuronidation)
	2.	சல்பாடேசன் (Sulphatation)
	3.	ஆல்கிலேசன் (Alkylation)
	4.	அசிடிலேசன் (Acetylation)
	5.	பெப்டைட் இணைப்பு (Peptide Conjugation)
	6.	குளுடாதியோன் இணைப்பு (Glutathione Conjugation)

அட்டவணை-26

முழுக் கல்லீரல் நச்சுச் செயல்பாட்டிற்குத் துணைபோகும் நச்சுக் காரணி

1.	கார்பன் டெட்ராகுளோரைட் (Carbon tetrachloride)
2.	டிரைக்குளோரோ புரோமோ மீதேன (Trichloro bromo methane)
3	ஹேலோதைன் (Halothane)
4.	டை மீதைல் நைட்ரோசாமைன் (Dimethyl nitrosamine)
5.	டிரைகுளோரோ ஈதைலின (Trichloro ethylene)
6.	வினை குளோரைடு (Vinyl chloride)
7.	கார்பன டைசல்பைட் (Carbon disulphide)
8.	பேராசிடமால் (Paracetamol)
9.	அபுளாடாக்சின் (Aflatoxins)
10.	என்—அசிடைல் அமினோ புளோரென்ஸ (N—acetylamino fluorence)
11.	ஐசோநிகோடினிக அமில ஹைடராக்சைடு (Isonicotinic acid hydraxide)
12.	பேரதியான (Parathion)
13.	அசோ பென்சின்ஸ் மாற்றுப் பொருள் (Substituted asobenzenes)
14.	ஃபினைல் தியோயூரியா (Phenylo thio urea)

மேற்சொன்ன நச்சியல் ஆயவிற்கு நவீன உபகரணங்களும், விலங்கு மற்றும் பூச்சிகளை வளர்த்துப் பெருக்கும் பகுதியும (insect & animal breeding) எல்லாவற்றையும் விடப் பயிற்சி பெறற அறிவியல் அறிஞர்களும் வேண்டியிருக்கிறது ஆய்வு முறையும் வருடத்திற்கு வருடம் விரிவடைந்தும் நவீன முறைப் படி முன்னேற்றமடைந்தும் வருகிறது. (பார்க்க அட்டவணை 27) தொழிற்சாலை வேதிப்பொருட்களால் ஏற்படும் சுற்றுப் புறச் சீர்கேடும், திடீர்மாற்றத் தீங்கும், திசுக்களில் ஏற்படும் கட்டி போன்றவைகளும் இத்தகைய ஆய்விற்கான தேவைகளை மேன்மேலும் அதிகப்படுத்துகின்றன.

ஆய்வு விலங்குகளை மூன்று தலைமுறை வரை ஆய்விற்கு உள்ளாக்குவது, ஆய்வுகளுக்காகும் அதிகச்செலவு, மக்களிடையே எழும் எதிர்ப்புப் போன்றவற்றால் நச்சியல் ஆய்வு மிகக்குறுகிய கால ஆய்வாக மாறியுள்ளது. இங்கு விலங்கு

அட்டவணை - 27

புற்றுநோய்ப் பரிசோதனைக்கான செலவும், நேரமும்

எண்	வருடம்	எடுத்துக்கொண்ட காலம்	செலவுத்தொகை (அமெரிக்கா டாலரில்)
1.	1962	8 மாதம்	10-15 ஆயிரம்
2.	1972	30 மாதம்	75 ஆயிரம்
3.	1982	64 மாதம்	300-500 ஆயிரம்

களின் திசு வளர்ப்பு, ஊடகத்தில் வளர்க்கப்படும் தனிமைப் படுத்தப்பட்ட உறுப்பு வளர்ப்பு, போன்றவை மேற்கொள்ளப் படுகின்றன.

பையோடெக்னாலஜி எனப்படும் உயிர்நுட்ப ஆய்வில் ஏற்பட்டுள்ள மகத்தான வளர்ச்சியால் ஜீன்கள் எனும் மர பணுக்களை இணைப்பதன்மூலம் பெரிய சாதனையையே செய்ய இயலும். இதன்மூலம் பேக்டீரியா எனும் நுண்ணுயிர்கள் மற்றும் எய்லா வகையான, செல்களின் விரும்பிய குரோமோ சோம்களின பகுதியையும் செயலிழந்த மனிதக் கல்லீரல் செல் லுடன் இணைத்து உயிர்மாற்ற நிகழ்ச்சியை மேற்கொள்ள முடியும் என்பது நிரூபிக்கப்பட்ட உண்மையாகும்.

■ ■ ■

அத்தியாயம்- 13

விலங்கிலிருந்து மனிதனுக்கு

நமது வளர்ச்சியின் மிக முக்கியக் குறிககோள், நசசு வேதிப் பொருட்களைக் கட்டுப்படுத்துவதாகும். நமது இநதியத் தொழிற் சாலையில் கரிம, கனிம வேதிபபொருடகள பெட்ரோலிய வேதிப்பொருட்கள், பூசசிகொலலிகள, மருத்துவ மருநதுகள மைப்பொருட்கள் போன்ற பல பொருட்கள் உறபததியாகின் றன. இவை ஒரு பக்கததில் திட வேதிப்பொருட்களைப் போன்றே ''குறைந்த விலை அதிக உற்பத்தி'' என்பதாக உற்பத்தியாகினறன மேலும் ''குறிப்பிட்ட வேலை முறையிலும அதோடு அறிவியல் சார்ந்தும், சரியான வேகத்திலும் செயல் படுகினறன; ஆனால் அதிக ஆபததுகளையும், சூழ்நிலைச் சீர்கேடுகளையும் எதிர்நோக்கியுள்ளன'' நாடடின தேசிய வரு மான அளவுடன் (GNP) ஒப்பிடும்போது இரசாயனத் தொழில் சாலைகளில் பணியாற்றும் தொழிலாளர்களின பங்கு 7.5% எனவும், அது 6×10^7 மில்லியன ரூபாய் எனும் அளவிலும் உள்ளது. இதே அமெரிகக அளவுடன் ஒப்பிடும போது அதே 7% தான் என்றாலும் பண வரவு 113 மிலலியன அமெரிக்க டாலர்காளாக உள்ளது.

'இபிஏ ஆயவு நோக்கு, 1980' (EPA Reseaich out look) எனும் நூலில் வேதியல தொழிற்சாலைகளின முக்கியத்துவம பற்றிக குறிப்பிடும போது,

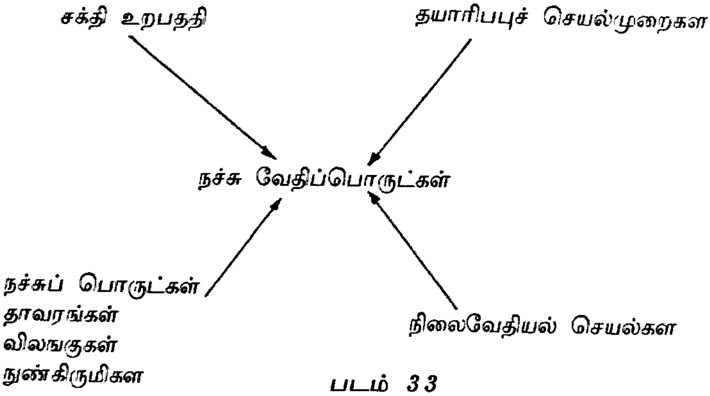
''அமெரிக்க தொழில்துறை வளர்ச்சி, வேதிபபொருட் களின உற்பத்தி மற்றும் உபயோகத்தின் பெருகிவரும அள வுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இவற்றின வளாச்சி மககளின் தேவைக்கு ஏற்பப் பெருகுகிறது. சானறாகப் பிளாஸடிக தொழிற்சாலைக்குத் தேவைப்படும வினைலகுளோரைடு, ஸ்டைரின், புரோபைலின் ஆக்சைடு போன்றவறறிறகு உள்ள தேவை அதிகமாகிக் கொண்டு வருவது கண்கூடு.

1950க்கு முன் வேதியல் தொழில்துறை உற்பத்தி இலலை; ஆனால் இது 6 மில்லியன் இரசாயன உர உற்பததினைத் தொட்டு, பின் 1988இல 8 மில்லியன் என்ற அளவிறகு உயர்ந்துள்ளது. அதுபோல் பென்சீன், பியுடைல் அசிடேட், மானோ எத்திலின் கிளைக்கால், டை எதைலின் கிளைக்கால், எதிலின், மற்றும் பாலிஎதைலின கிளைக்கால போன்ற ஆர்கானிக் வேதிப்பொருட்கள பத்து வருடங்களில் 100% அளவை மிஞ்சிவிடும் என்ற நிலை உள்ளது. அது போல பிளாஸ்டிக் மற்றும் செயற்கை நார் உற்பத்தித தொழிற சாலைகளில் சீரான வளர்ச்சி விதம் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு

ஆண்டில் 50,000 டனகள மைப்பொருட்களும் இரும்பு ஆலை களில் 6,700 மெட்ரிக் டன்கள் டோலின் (Toluene) போன்ற இரசாயனப் பொருட்களும் உற்பத்தி ஆகியுள்ளன.

நச்சு வேதியல் காரணிகளையும் அதன் பிரிவுகளையும் படம்33-இல் காணலாம். அட்டவணையில் 28-இல் நச்சுத் தொடர்பு ஏற்படக் காரணமாகும் தொழிற்சாலைப் பணி களைப் பற்றிக் காணலாம்.

FROM THE ANIMAL TO MAN



படம் 33

நச்சு வேதிப் பொருட்களின் தோற்றம்

நச்சு வேதிப்பொருட்களைப் பயன்படுத்தும் போது அறிந்து கொள்ள வேண்டியவை:

1. தேசிய இரசாயனப் பதிவேட்டில் வேதிப்பொருட்கள் பற்றிப் புதுப்பித்தல் வேண்டும்.
2. வாழ்விடம் மற்றும் பணியிடம் ஆகியவற்றிற்கு மிக முக்கியத்துவம் தந்து, வேதிப்பொருள் நச்சின் தீங்கு பற்றி முதலில் ஆய்வு நடத்த வேண்டும்.
3. சுற்றுப்புறத்திலுள்ள நச்சுவேதிப் பொருட்களைக் குறிப் பெடுத்தல்.
4. நச்சுவேதிப் பொருட்கள் எனக் கருதப்படுவனவற்றைக் கையாள, மேலும்மேலும் புதிய யுக்திகள் வரையப்பட வேண்டும்.
5. நச்சு வேதிப்பொருட்களை மீண்டும் பயன்படுத்த, தனிமைப்படுத்தி அழிக்க எளிய, தீங்கிழைக்காத தொழிற் நுட்பத்தைப் பெருக்க வேண்டும்.

அட்டவணை-28

நச்சுத்தொடர்பு ஏற்படக் காரணமாகும் தொழிற்சாலைப் பணிகள்

1. தேய்வுப்பொருள் வெடிப்புப் பணி
2. அமில மற்றும் காரணப்பணி-அமிலம் கோறுதல், அமில மூழ்கி, வடிவமைத்தல்
3. மறுபூச்சுப்பணி-குளிர்ப்பூச்சு, அமிலச் சுத்திகரிப்பு, மேலடுக்குச் சுத்திகரிப்பு
4. மின் பூச்சு
5. கொல்லுலைப்பணி
6. வார்ப்புப் பணி—மேல்பூச்சு, மைய மாதிரி வடிவம், உருக்குப் பணி
7. அரைவை மற்றும் மேல்பூச்சுப் பணி
8. வெப்பச்சூட்டுப் பணி
9. தொழில்துறை கதிரியக்கப் பணி
10. உலோகப் பணி
11. பெயிண்ட் பணி
12. பற்றவைப்புப் பணி—ஆர்க் பற்றவைப்பு

6. ஏற்றுக்கொள்ளும் குறைந்த அளவு (IMAC; Maximum Allowable concentration) அனுமதிக்கப்பட்ட தினசரி அளவு (ADI, Admissible Daily Intake) மற்றும் ஏற்றுக் கொள்ளும் அதிகப்பட்ச அளவு (MPCS; Maximum Permissible concentration) போன்றவற்றைத் தீர்மானித் தல் வேண்டும்.
7. நச்சு வேதிப்பொருட்களின் வகைகளுக்கு ஏற்ப அத னைக் கையாளும் பயிற்சி பெற்ற மனிதர்களை உரு வாக்க வேண்டும்.

மனிதப் பாதுகாப்பு மதிப்பீடுகளுக்காகத் தொழிற்சாலை மற்றும் சுற்றுப்புற வேதிப்பொருட்களைத் தேர்வு செய்யும் போது கவனிக்க வேணடியவை;

அ) ஏற்படப்போகும் ஆபத்து மற்றும் அவற்றின் விளைவு கள் பற்றிய அறிகுறிகள்

ஆ) கழிவுப் பொருட்களின் அளவு, அதன் உபயோகத் தின் மதிப்பீடு போன்றவற்றின் நிலை

இ) உயிரியல் அழிப்பிற்கு (bio degradation) எதிராகச்

சுற்றுச்சூழலில் தங்கிவிடும் நச்சுக்களின் நிலை

ஈ) பூமியின் தாதுப்பொருட்கள் மற்றும் உயிர்ப்பொருட்களின் சேமிபபு

உ) இத்தகு நச்சுக்களுக்கு ஆட்படும் மக்கள்தொகையின வகையும் அளவும் குறிப்பிடத்தககது.

அட்டவணை 29-இல சீர்கேட்டுக் காரணிகளும் அதன் சுகாதாரப பாதிப்புகளும் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

விலங்குகளிடம் நச்சுகள் ஏற்படுத்தும் பாதிப்புகள் பற்றிய நச்சியல் குறிப்புகள் இருக்குமேயானால் அவற்றை மனித சுகாதார ஆய்விறகும் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்குள நச்சுப்பொருள் உடலைத் தாக்கினால அவற்றை உடனே அப்புறபபடுததி விடும் என்று நச்சியலாளர் முன்பு கருதினர். குறிபபான, இத்தகைய 'தீமை செய்யா அளவு' (NEL, no — adverse effect — level) பற்றிய ஆய்வு இன்னமும் தொடர்கிறது. இவற்றின் பாதிப்பு நச்சு அளவின் ஆளுமைக்கு ஏற்ப வேறுபடுகிறது. மரணம், செல் செயலியல், உறுப்புகளின பணி இவற்றைக் கொண்டு இதன் மதிப்பைக் கணக்கிடுவதுடன் நவீனக் கருவிகள் மூலமும் தொழிற்நுட்பத் துறையின் மூலமும் அளவிடலாம். என்றாலும் மனிதனிடம் இத்தகைய நசசுகள் ஏற்படுத்தும் பாதிப்புகள் பற்றிய முழு விபரமும் பெறுவது மிகக் கடினமாகும்.

இச்சோதனைகளில் ஏற்படும் அடுத்த பெரிய தடை சோதனை விலங்குகளின் பலதரப்பட்ட வகைகள் (speciation) அதாவது இனவேறுபாடுகள் (சான்றாக நாய்கள் என எடுத்துக் கொணடால் அதில் காணப்படும் பல்வேறு வகையான நாய இனங்கள்) மிக முக்கியமாகும. அதுபோல மனிதனிடம் கொடிய நோயை ஏற்படுத்தும் சில நச்சுகள் சோதனை விலங்குகளிடம் ஒன்றும் செய்வதில்லை. இங்குப் புற்றுநோய் போன்ற கொடிய நோய்களை ஏற்படுத்தும் முன் கார்சினோஜன் காரணிகள் (Procarcinogens) பிறகு கார்சினோஜெனாக (carcinogen) மாறுவதும் அதற்குத் துணைபோகும் தூண்டிகள் (promoters) ஒன்றாககிகள் (synergists), இணைப்பான்கள் (adjuncts) மற்றும் இணை கார்சினோஜென்கள் (co-carcinogenus) போனறவை இச்செயலை மேலும் சிக்கலாக்குகின்றன. மனித நரம்பு மண்டல நச்சுகள் பற்றிய (neuro toxicity) ஆய்விற்கு அதே போன்ற நரம்பு மண்டல திறனுடைய 'மாதிரி விலங்கு' (animal model) இல்லாமையும், இன விருத்திப் பணிகள் பற்றிய ஆய்விற்குப் பயன்படுத்தும் மாதிரி விலங்குகள் இல்லாமையும் பெரிய தடையாக உள்ளன.

இத்தகைய நிலையில் சோதனை விலங்குகளிடமிருந்து பெறப்படும் தகவல்கள் குறித்து அதன் சரியான தன்மை

அட்டவணை - 29

முக்கியச் சீர்கேட்டுக் காரணியும் பாதிப்பும் அதன் கட்டுப்பாடும்

எண	சீரகேடடுககாரணி	குணநலன்களை	முககிய மூலம	முககியபபாதிப்பு	கடடுபபாடு	தேசிய அளவு நிரணயம
1	பரவிய மொததத துகள (Total suspended particulate)	தூசு பறககும் சாமபல, வாசனை, ஏரோ சால், அதிக, மததிய குறைநத துகளகள்	காட்டுததீ, காற்றரிபபு, எரி மலை, மோடடாா புகை தொழில் துறைக கடடட அமைபபு	ஆஸதுமா, ஒளிச சேர்ககை, பார்வைக குறைவு, அழகுக குறைவு	சுத்திகரிபபு	ஆணடு 75 24 மணி 260
2.	சலபா ஆகசைடு	அமில மழை	சல்பா அடஙகிய எரிபொருள, தொழிலதுறைச செயலபாடுகள	மேறசொனனவை மற்றும நுரையீரல தசை அரிப்பு	சலபா ஆகசைடு சலபா ஆகசைடு சுததிகரிபபு	ஆணடு 80 24 மணி 40,000 24 மணி 40,000
3.	காாபன மோனாகசைடு	வாயுநிலை	சரியாக எரிக்கப் படாத வாயு	பயிற்சிக் குறைவு	இயநதிரக் கசடை மாறறுவது	8 மணி 10,000 1 மணி 40,000
4	ஒளி வேதிபபொருள ஆகசிஜனேறறிகள	— —	வாயு மணடலம	சுவாசத் தகராறு	கட்டுபபாடு	1 மணி 160 ஆணடு 200 ஆணடு 160
5	நைடரஜன டி ஆகசைடு	—	மோடடாா வாகனம	சுவாசததகராறு	கட்டுப்பாடு	ஆணடு 160
6	ஹைடரோ காாபன	—	சரியாக எரி பொருள எரிககப படாத நிலை	சநதேகததிறகுரிய புறறுநோய	மோடடாா வாகனத தைத சுததம் செயதல்	3 மணி 60

குறித்து அறிந்து அதனை மனிதனுடன் ஒப்பிட்டு அதற்கேற்பப் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை மேற்கொளவது அவசியமாகிறது. இதனையே பாதுகாப்புக் காரணி (safety factor) என்பர்; இது 1-5000 என்ற அளவிலிருக்கும், பாதுகாப்பு அளவு குறித்த சரியான விதிமுறை இனனமும் இலலை. பாதுகாப்புக் காரணி 2-5 என்ற அளவில் ஏறபடும் பாதிப்பு, கடுமையானதல்ல; மாறாக 1000 என்ற அளவில் ஏற்படுவது மிகக் கடுமையான தாகும்.

குறைவான நச்சு அளவு கொடுக்கப்பட்டுப் பெறப்படும் தகவலகளும் நச்சுக் கலவையால் எழும் பாதிப்புகளின் அளவு பற்றிய தகவல்களும் அறிவியாலாளர்களுக்குப் பெரிதும் துணை புரிகின்றன. இதுதகவலகளுக்காகச் செய்யப்படும உயர் தர ஆய்வுகளும் தோல் சம்பந்தமான ஆய்வுகளும் இவர்களின ஆராய்ச்சிக்குப் பெரிதும் உதவுகின்றன. சாதாரண நிலையில் நச்சுகளற்ற தன்மையில் மனித நச்சியல் ஆய்வுத் தகவல் முன் கூட்டியே இருந்தால் விபத்து மற்றும் விபரீத நிகழ்வுகளில் (எ. கா: போப்பால் கொடுமை, செர்னோபில் கொடுமை என்பன) ஒப்பிட்டு ஆய்வு நடத்தப் பெரும் துணைபுரியும். தனி மனித ஆய்வை விடப் பாதிப்பதற்கு உள்ளாகும் மக்கள்தொகை பற்றிய ஆய்வு மிகப்பெரிய உணமைகளைத்தரும்.

நச்சு வேதிப்பொருட்கள் பற்றிய சுற்றுப்புறச் சுகாதார நிலை தினசரி உட்கொள்ளும் உணவு, நீர், காற்று முதலிய வற்றைப் பொறுத்திருக்கிறது. இவற்றின் அடர்த்தி, தேவைக்குக் கீழ் இருப்பின் இதன் மக்களின் மீதான பாதிப்புக் குறை வாகவே இருக்கும். விலங்குகளிடையே ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க தினசரி அளவு (ADI) உடலின் 1 கிலோ எடைக்குரிய மில்லி கிராம் எனக் கணக்கிடப்பட்டு (mg/kg of body weight) அது பாதிப்பு அளவைத் தாண்டாவிட்டால் அதனால் ஒப்பிடப்படும் மனித பாதிப்பும் குறைவாகவே இருக்கும். சுற்றுப்புறக் காற்றில் கலந்துள்ள சீர்கேட்டுக் காரணிகளின் அளவைக் குறிக்க டி எல வி (Threshold limit value TLV) பயன்படுகிறது. இதன் மூலம் தொழிற்சாலைகளில் பணிபுரியும் மனிதனின் அன்றாட அளவைத் தினசரி குறித்துக் கொண்டு வரலாம்.

நீர் மற்றும் உணவில் கலந்துள்ள வேதிப்பொருட்களை உட்கொள்ளும் அளவைக் கீழ்க்கண்ட முறைகளில் கணக்கிட லாம்.

அ) **மார்க்கெட் — கூடை ஆய்வு (Market Basket Analysis):** காய்கறி அங்காடி (மார்க்கெட்)யிலிருந்து வாங்கி வரப்படும் காய்கறிகளில் ஏதாவது ஒன்றிரண்டைப் பரிசோதனைக்கு எடுத்துக் கொள்வது

ஆ) **தனிமனித அளவு குறைவு : (Per Capita disappearance):**
மொத்த உற்பத்தியையும் இறக்குமதி செய்த அளவையும் கூட்டி வரும் விடையை உபயோகித்த மக்கள் தொகை எண்ணிக்கையால் வகுத்தால வருவது தனி மனித அளவு மறைவு அல்லது குறைவு ஆகும்.

இ) **உணவு பற்றிய ஆய்வு : (Dietary survey):**
கேள்வி பதில் முறையில் தகவல் பெறுவது

ஈ) **ஜி ஆர் ஏ எஸ் ஆய்வு, நிலை 2 :**
இது அமெரிக்க தேசிய ஆய்வுக் கழகம் (National Research Council) மற்றும் தேசிய அறிவியல் கழகம் (National Academy of Science) ஆகியவற்றின் மிக முக்கியப் பணியாகும். இது பாதுகாப்பான உணவு என்ற நிலையில் பயன்படுத்தப்படும் உணவுப்பொருட்கள் பற்றிய ஆய்வாகும். (இங்கு 'ஜீ ஆர் ஏ எஸ்' எனபது (GRAS = Generally recognized as safe) அதாவது "பாதுகாப்பானது என்று ஏற்றுக் கொள்ளப் பட்ட" என்று பொருள்படும்)

உ) **ஜீ ஆர் ஏ ஏஜ் ஆய்வு, நிலை-3 :**
இது, நிலை 2-இல் காணப்பட்ட 300க்கும் மேற்பட்ட தவறுகளைத் திருத்தி, புதிய ஆய்வறிக்கையைச் சமர்ப்பித்தலாகும். ஜீ ஆர் ஏ எஸ் அறிக்கையில் நாம் ஏற்றுக் கொள்ளத்தக்க வேதிப்பொருட்களின் அளவு குறித்த முழு தகவல்களையும் பெறலாம்.

ஏற்றுக்கொள்ளக் கூடிய அபாயம்: (Acceptable Risk)

தீமைகள் பற்றிய முடிவுக்கு வர உதவும் முதன்மைச் செயல்முறை வடிவிற்கான ஒரு அடிப்படையாக இது உள்ளது.

"விபத்து இல்லாத நிலையில் ஆபத்திற்கான வாய்ப்பு பூஜ்ஜியமாகவும் விபத்திற்குப்பிறகு அதன் நிலை உயரக்கூடும் என்ற ஒரு கற்பனை (assumption)யின் அடிப்படையில் வகுக்கப் பட்ட நிலையே 'ஏற்றுக்கொள்ளக் கூடிய' அபாயமாகும்". என்றாலும் மக்கள் சில அபாயங்களைச் சமாளிக்கும் அல்லது ஏற்றுக்கொள்ளும் நிலையிலிருப்பதால் உண்மையான சுற்றுப் புற வேதிப்பொருட்களின் அபாயத்தை அளவிடுவது கடினமாக உள்ளது. நச்சுகளை எதிர்நோக்கித் தொடர்புகொள்ளும மனிதனும் அவனது அபாயமும் அதற்கான ஆய்வின் அடிப்படை கஷ்டங்களும் பற்றிக் கீழே உள்ள மூன்று கருத்துகள் தெளிவாக வளக்குகின்றன.

1) நச்சுத் தொடர்பிற்குப் பின், விளைவுகள் ஏற்பட நீணட நாட்களாகின்றன.
2) நச்சுகளின் தன்மைக்கு ஏற்ப பாதிப்புகள் இருப் பினும் அது நிலையாக இல்லாமல், உயிரியல் செயல் களுக்கு ஏற்ப அப்பாதிப்புகள மாறுபடுகின்றன.
3) அதிக அளவு நச்சுப் பொருளை மனிதனிடையே செலுத்தி அதன மூலம் ஆராயச்சி நடத்துவது மனிதாபி மான அடிப்படையில சாத்தியமாக இருப்பதில்லை.

எனவே, மாதிரி விலங்குகள் மூலம நச்சு அளவு மற்றும் அதன விளைவு பற்றி அறிய முயற்சி செய்யப்பட்டு வருகின்றது. மனிதனின் குறைந்த நச்சு அளவு எனக் குறிப்பிட்டு ஏற்றுக் கொள்ள முடியாத நிலையில் மேற்கொண்ட விலங்கு ஆய்வின் விடை, விபரங்களை முழுமையாக மனிதனுடன் ஒப்பிட முடி யாது. இவற்றின் ஆயவில் 1000 அல்லது 10,000க்கு ஒன்று வீதமே செயல் மாறுபாடு பற்றிக் கவனிக்க முடிகிறது. எனவே, இவற்றை மனித ஆய்வுடன ஒப்பிடுவது கடினமாக உள்ளது. தற்போதுள்ள தகவல்களுடன் மேலும், பல தகவல்களும் மனித ஆய்விற்கு அவசியம் என்பது முக்கியமாகும்.

மனித தீமைகளும் நச்சுகளால் ஏற்படும் சிலபல நன்மை களைப் பற்றி ஆய்வு செய்வதும் இங்கு முக்கியமாகும். சான் றாக டீடீடி (DDT) பூச்சிகளைக் கொல்லப் பயன்பட்டாலும் மனித அடிபோஸ திசுக்களைத் தாக்குவதும் நஞ்சுக்கொடித் தடுப்பு, மூளை இரத்தத்தடுப்பு இவற்றில் தங்கித் தீமை செய் வதும குறிப்பிடத்தக்கது. அழகுக்காக உணவுப்பொருட்களில் சேர்க்கப்படும் இரசாயன கலர்ப்பொடிகள் பெரும் தீங்கிழைக கின்றன. ஆனால் சில உணவுப்பொருட்கள் கெட்டுப்போவ தைத் தடுக்க உதவுகின்றன. எனவே, நன்மையைவிடத் தீமை அதிகரிக்கும் போது அவற்றைத் தடுத்துத் தீமையை நீக்கி நன்மைக்குப் பயன்படுததுவது மிக அவசியமாகும்.

■ ■ ■

அத்தியாயம் 14

சுற்றுப்புறச் சீர்கேடும் புவி அரசியலும்

இன்றைய நாகரீகத்தில் நமது வாழ்க்கைக்குத் தேவையான அனைத்தையும் நம் கட்டுப்பாட்டுக்குக் கொண்டு வரும் திறமை நமக்கு இருக்கிறது. அறிவியலும் தொழில்நுட்பமும் வளர வளரப் பண்ணையார் முறை (கொத்தடிமை) மற்றும் குடியேற்றக் கோட்பாட்டுமுறை போன்றவை மறைந்து முழுமையான வளர்ச்சி ஏற்பட்டது. இதனை ஏற்றுக்கொள்வது போல 1956-இல் நம் நாடாளுமனறம் அறிவியலில் கொள்கைத் தீர்மானம் ஒன்றை ஏற்படுத்தியது. அதுபோல தொழிலநுட்பக் கொள்கைத் தீர்மானம் ஒன்றைச் சமீபத்தில் நிறைவேற்றியுள்ளது. இந்நூற்றாண்டின் பின் அரை நூற்றாண்டுக் கால கட்டத்தில் ஏற்பட்ட அறிவியல் தொழில் நுட்ப வளர்சசியால் உலக மக்களின் சமூக மற்றும் இயற்கைக்கு இடையேயுள்ள தொடர்புகள் மேம்படத் துவங்கின.

நம் குழப்பங்களுக்குத் தொடர்புடைய சரியான விடையை எதிர்நோக்கும் கேளவிகளாகக் கீழ்க்கணடவற்றைக் கேட்கலாம்.

1. வரையறைக்கு உட்பட்டுப் பூமியின் வளமையைப் பயன்படுத்த முயல்வோமா?
2. சுற்றுப்புறத்தைப் பாதிக்காத முறையில் நமது வளர்ச்சியும உற்பத்தியும் இருக்கும்படி செய்வோமா?

மனிதன் நடமாடும் பகுதிகளாகப் பூமியின மேற்பரப்பில் வாயுமணடலம், நீர்ப்பரப்பு மற்றும் நிலப்பரப்பு அடஙகியுள்ளன. சூழநிலையில் ஒரு இனத்திலிருந்து சக்தி, தொடாநது மற்றொரு இனத்திற்கு மாறுகிறது. உயிர்ப்புவி வேதியல் (biogeo chemical) சுழற்சியின் அடிபபடையில் கழிவுப்பொருட்கள் சுற்றுச்சூழலில் சமநிலைப் படுத்தப்படுகிறது. வேதிப்பொருட் சுழற்சி போட்டோசிந்தசிஸ் (photosunthesis) எனப்படும் உணவு தயாரித்தலுடன் தொடர்புடையதாகும். சுமார் 2000 வருடத்திறகும் மேலாக நம் உலகில் போட்டோசிந்தசிஸ் நிகழ்ச்சியால் கார்பன், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் போன்றவை சுழற்சியாகின்றன.

சூரியனிலிருந்து பூமியை வந்தடையும் ஒரு சிறுபகுதி ஒளிச் சக்தியிலிருந்து வருடத்திற்கு 1×10^{11} டன்களை கனிம (உணவு) பொருட்களைத் தாவரங்கள் உற்பத்தி செய்கின்றன. அதே அளவு ஆக்சிஜனையும் துணைப்பொருளாக வெளியிடுகிறது.

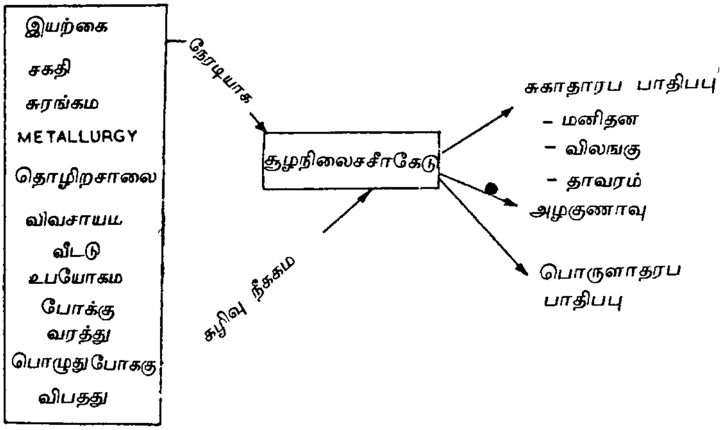
தயாரிக்கப்பட்ட உணவு அதன மற்ற உயிர்த் தேவைகளுக்கும ஆக்சிஜன் சுவாசித்தலுக்கும் பயன்படுகிறது.

இந்த உயிர் உலகம் (Biosphere) கொள்கை அடிப்படையில கழிவுகளைத் தயாரிக்காத வகையில நிர்ணயிக்கப்பட்டுள ளது. பரிணாம முறையில் இந்த நில உலகம் சுற்றுச்சூழலை அமைத்து, நம் உயிர் வாழவிற்கு அதைச் சார்நதிருககும்படியான நிலையில் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. மனிதனால உற்பத்தி செய்யப்பட்ட கழிவுப் பொருட்கள் இயற்கையால் எந்தவிதமான அறிகுறியுமின்றி நீக்கபபடுகிறது. இத்தகைய புவி வேதியல் (geo chemical) முறைகள இலலாமலிருந்தால் இநநிலவுலகு, மனிதன் வாழும தன்மையை இழந்துவிட்டிருககும. மேலும், அவனது உயிர் வாழ்க்கைக்குத் தேவையான பொருட்கள் கிடைக்காமலிருப்பதுடன் புதிய பொருள்களின உற்பத்தியும் இலலாமல் போயிருக்கும். இன்று மனித சமூகமே இயற்கையை ஒட்டித் தொழிற் நுட்பக் கருவிகளின் துணையோடு வாழ்ந்து கொண்டிருக்கிறது.

தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி, உயிர் உலகின் உணவுச் சங்கிலியை அடிப்படையாகக் கொண்டு புதிய சக்தி மாற்றததிற்கு நம்மை அழைத்துச் செல்கிறது. செயற்கையாகத் தயாரிககப்பட்ட பொருட்கள் இந்நிலவுலகில் அதிகக் காலமிருந்து சுற்றுப்புறச் சமநிலையைப் பாதிக்கத் துவங்குகின்றன. தொழிற் புரட்சிக்கு முன்னர் இத்தகைய பொருட்கள் இருந்ததில்லை. எனவே, சுற்றுப் புரட்சிக்கு முனனர் இததகைய பொருட்கள் இருந்ததில்லை. எனவே, சுற்றுச்சுழல் சமநிலையில் பாதிப்புமிலலை. மாறாக புதிய உலகில் இத்தகைய வேதிப்பொருட்கள் மற்றும் பிற செயற்கைப் பொருட்களின் சுமை அதிகரித்ததுடன் சுற்றுச்சுழலையே பெரிதும் பாதிக்கத் துவங்கி விட்டன. (பார்க்க படம்-34)

உலக மக்கள்தொகையின் அளவும் வருடத்திற்கு வருடம் பெருகிக் கொண்டே வருகிறது. 1975-இல் ஐ.நா. சபையின் கணககுப்படி 4290 மில்லியன் என்றிருந்த மககள்தொகை 2075-ம் வருடத்தில் 15,000 மில்லியன என்ற அளவாக உயர்ந்துவிடும். சந்தேகமில்லாமல் பெருகிவரும் இத்தகைய மக்கள்தொகையைக்கட்டுப்படுத்தாவிட்டால் உலகின மூலப் பொருட்கள் அரிதாகிவிடும். எனவேதான், 1972-இல், மனிதச் சுற்றுச்சூழல் பற்றிய ஸடாக்ஹோம் மாநாட்டின் ஆண்டறிக்கையே மனித சுகாதாரமும் மலஜல கழிப்பிட ஆரோக்கியமும் என்பதாக இருந்தது.

இயற்கையின் உயிர் உலகத்தோடு எதிராக ஒன்று சேர்ந்த தொழில்நுட்ப உலகத்தின் ஆற்றல்மிகு சுற்றுச்சூழல் அழிப்பே நம் முன்னே நிற்கும் மிகப்பெரிய ஆபத்தாகும். இவற்றால்



படம் 34

சீர்கேட்டின் ஆரம்ப இடமும் அதன் பாதிப்பும்

வாயு மணடலத்தில் ஏற்படும் கட்டுப்படுத்த இயலாத தீமைகள முதன்மையான ஆபத்தாகும். இத்தகைய சீர்கேட்டால் ஆக்சிஜன் பற்றாக்குறை, வைரஸ் உயிரிகளின் வளமை, சுவாசத தகராறுகள், கண்வீக்கம், நரம்பு வியாதிகள், காற்றில் பலகிப் பெருகும் நுண் உயிரிகளால் ஏறபடும் ஒவ்வாமை (allergy) போன்றவை உடல் சுகாதாரத்தைப் பாதிக்கின்றன.

உலகில் மனித உபயோகத்திற்குப் பயன்படும் நனனீா சுமாா் 1200 கனசதுர கிலோமீட்டர்கள் எனனும அளவில உள்ளது; இதுவும் ஆண்டுக்காண்டு குறைந்து கொணடே வருகின்றது. கடல்நீர் மற்றும் நிலத்தடி நீரின் அளவு 1370 மில்லியன் கனசதுர கிலோமீட்டர்களாக இருக்கின்றது. கடந்த 70 வருடங்களில் தொழில் மற்றும் விவசாயத்திற்காகப் பயன் படுத்திய அதிக நீரின் அளவு நன்னீரின் தரத்தையும் அளவையும் பாதித்துள்ளது.

1970 வரை, வருடத்திற்கு 440 கன சதுர கிலோ மீட்டர்கள் அளவு சாக்கடை நீரை வெளியேற்றியுள்ளோம்; இது உலகத்திலிருந்து தீர்ந்து போகும் நன்னீரின அளவில் மூன்றில் 1 பாகமாகும்.

ஆண்டுதோறும் தொழில்துறை, விவசாயம் மற்றும் நகராட்சி வெளியேற்றும் சாக்கடைக்கழிவு நீரின் அளவு 5 x 10^8 டன்களாக இருந்தது. இதில் பெரும்பங்கு நல்ல நீர் நிலைகளில் கலந்து அங்கு வாழும் மீன்களையும் (இதை மீன் கொல்லி என்பர்) பிற உயிரினங்களையும் அழிப்பதுடன், பல மில்லியன் வருடங்களாகப் பல இனமாகப் பிரிந்து வேறு

பட்டுப் பரிணாம வளர்ச்சி அடைந்துவரும் பல உயிர் வகை களையும் அழிக்கின்றது.

வாயு மண்டலத்தில் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு அதிகரித்துக் கொண்டு வருவது நமக்குக் கவலை அளிக்கக் கூடியது. பசுந் தாவரங்கள், ஆணடுதோறும் 25,000 மில்லியன் டன் (உயிர்) கனிமப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதுடன் 1,50,000 மில்லியன் டன கார்பன்-டை-ஆக்சைடையும் 4,00,000 டன் ஆக்ஸிஜனையும் வெளிவிடுகிறது. தொழிற்புரட்சி ஏற்படும் வரை கார்பன்-டை-ஆக்சைடு அளவு மிகக் குறைவாகும். மாறாக இன்று இவற்றை வருடத்திற்கு 1×10^{10} டன்கள் என்ற அளவில் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளியேறும்படி எரிக் கிறார்கள். கடல் மற்றும் வாயு பிரதேசங்களுக்கிடையே 1×10^{11} டன்கள் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு பரிமாற்றிக் கொள் ளப்படுவதாகக் கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். வாயு மண்டலத்தில் அதிகமாகும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வாயு பரிமாற்றத்தைப் பாதிப்பதுடன் மறு சுழற்சிக்கு (recycled) உள்ளாவதில்லை. எனவே, 1973-இல் முடியும் பத்தாணடுகளில் ஒவ்வொரு வருடமும் வாயுமண்டலத்தின் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு அளவு 0.2 சதவீதமாக அதிகரித்து வருகிறது. இது நிறுத்தப்படா விட்டால் வாயு மண்டல வெப்பநிலை அளவு அதிகரித்துவிடும். இவ்வாறு அதிகரித்து வரும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு மற்றும் வெப்பநிலை இன்னும் 250 வருடங்களில் பூமியின் வெப்ப நிலையை 50 என்ற அளவிற்கு உயர்த்தி விடும். வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் வாழும் நம்மைப் போன்றவர்கள் 37°C வரை சாதாரணமாகத் தாங்கிக் கொள்ளும் திறன் படைத்திருக்கிறோம்; ஆனால், 50°C-ல் உடல் செயல் அனைத் துமே தடைப்பட்டுச் சரியாகச் செயல்பட இயலாமல் போய் விடலாம்.

கீழ்க்கணட மனிதச் செயல்களால் ஏற்படும் சூழ்நிலைப் பாதிப்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. பலதரப்பட்ட சக்தி முறைகளைப் பயன்படுத்துவது
2. புதிய விவசாயத் தொழில் நுட்பத்தில் பெறப்படும் உணவு உற்பத்தியின் தாக்கம்
3. தொழில்முறை மற்றும் உபயோகிப்பாளர்களின் வரை முறையற்ற செயல்முறைகளால் ஏற்படும் சுற்றுப்புறச் சூழல் காரணிகள்
4. வாயுமண்டலத்தைத் தவறாக உபயோகித்தல், போன் றவைகளாகும்.

மக்கள் தொகைப்பெருக்கம், தொழிற்சாலை உற்பத்தி, வருமான அளவு, முதலியவைகளும் மேற்கண்ட காரணங்

களுடன் இணைந்துகொள்கின்றன. இவையாவும் ஒன்றுக் கொன்றுப் பின்னிப்பிணைந்தவையாகும். மேலும், நகர்ப்புற அமைப்பினால் போக்கு வரத்திற்குத் தேவைப்படும் எரி பொருள் சக்தியும் பாதிக்கப்படுகிறது. வேளாண்மை மற்றும் வனக்கொள்கைகளால் பொழுது போக்கு அம்சம் குறைந்தும் இயற்கையோடு இணைந்த அழகுத் தன்மை குறைந்தும் சுற்றுப் புறத்தைப் பாதிக்கின்றன. ஒரு பக்கம் அழகுணர்ச்சியுடன் கூடிய வெளிப்புறப் பொழுது போக்கால் ஏற்படும் நெருக்கு தலும், மறுபுறம் வளர்ச்சித் திட்டங்களின் பாதுகாப்பு உணர் வால் ஏற்படும் ஆர்வமும் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதிக் கொள் கின்றன. அத்துடன் நகரமயமாக்கல் மூலம் பெருகி வரும் மக்கள் தொகைக்கு ஏற்பக் கிராமப்புறத்திலிருந்து மக்கள் குடி பெயர்ந்து வரும் நிலையும் **சேர்ந்துகொள்கிறது.**

அமெரிக்கா போன்ற வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளில், எல்லா வசதிகளும் சரியான முறைகளும் இருந்தும்கூட மின் சக்தியை உற்பத்தி செய்து அதைப் பல்வேறு இடங்களுக்குப் பங்கிட்டுக் கொடுக்கும் போதும் சூழ்நிலைப் பாதிப்புகள் ஏற்படுகின்றன (பார்க்க அட்டவணை 30-31).

மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்துவதில் சிக்கனத்தைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டும் என்பதன் பொருள் பங்கீட்டு முறைகளில் சிக்கனத்

அட்டவணை 30

அமெரிக்காவின் சீர்கேடுநிலை பற்றிய வெளியீடு (தேசிய அளவிற்கானது; மில்லியன் கணக்கில்; 1968;)

எண்	மூலம்	கார்பன் டை ஆக்சைடு	துகள்	சல்பர் டை ஆக்சைடு	ஹைட்ரோ கார்பன்	நைட் ரஜன் ஆக்சைடு
1.	போக்குவரத்து	63.8	1.2	0.8	16.6	8.1
2.	எரிபொருள் எரிப்பு	1.9	8.9	24.4	0.7	10.0
3.	தொழில்துறை செயல்பாடு	9.7	7.5	7.3	4.6	0.2
4.	திடக்கழிவு நீக்கம்	7.8	1.1	0.1	1.6	0.6
5.	மற்றவை	16.9	9.6	0.6	8.5	1.7
	மொத்தம்	100.1	28.3	33.2	32.0	20.6

அட்டவணை 31

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட தொழில்சாலைகளில் வெளியிடப்படும் கார்பன்-மோனாக்சைடு அளவு

எண்	மூலம்	வெளியீடு (கட்டுப்படுத்தப்படாதது)
1.	பெட்ரோலியச் சுத்திகரிப்பு:	
அ)	திரவக் கேட்டலிக் உடைப்பு இடம்	39.2 கிலோகிராம்/10^3 லிட்டர்
ஆ)	இயங்கும் திவரக் கேட்டலிக் உடைபபு இடம்	10.8 கிலோகிராம்/10^3 லிட்டர்
2.	இரும்பு ஆலை:	
அ)	தாதுப்பொருள் திறப்பு இடம்	875 கிலோகிராம்/டன்
ஆ)	தட்டிச்சரிசெய்யும் (ஒடுக்கு எடுத்தல்) இடம்	22 கிலோகிராம்/டன்
இ)	அடிப்படை ஆக்சிஜன் அடுப்பு இடம்	69.5 கிலோகிராம்/டன்
3.	வார்ப்பு இரும்பு உருக்காலை:	
அ)	கொபுளா	72.5 கிலோகிராம்/டன்
4.	கார்பன் பகுதி:	
அ)	சாதாரண வழிமுறை	16,750 கிலோகிராம்/டன்
ஆ)	வெப்ப வழிமுறை	ஒதுக்கித்தள்ளத்தக்க அளவு
இ)	அடுப்பு வழிமுறை	2650 கிலோகிராம்/டன்

தைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டும் என்பதேயாகும். தீர்ந்து வரும் நில உலகின் எரிசக்தி வளங்களுக்கு இணையாக மாற்றுச் சக்தி களை உதாரணமாகச் சூரிய ஒளிச்சக்தி, அணுசக்தி போன்ற வற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

உணவு உற்பத்தியில் மேற்கொள்ளப்படும் வரைமுறை யற்ற சூழ்நிலைச் சீர்கேடுகளும் வேதிப்பூச்சி கொல்லிகளால் ஏற்படும் வேதிப்படிதல் (residual effect) தீமைகளும், வேதியல் உரங்களால் ஏற்படும் சீர்கேடுகளும் மண் தன்மையையும் வாயு மண்டலத்தையும் பெரிதும் பாதிக்கும். அதிருஷ்டவசமாக இத்தகைய பாதிப்புகளைக் கட்டுப்படுத்தும் தொழில்நுட்பத் திறன் தற்போது நம்மிடையே இருக்கிறது. என்றாலும் நிலவுல கின் மதிப்புமிக்க மண்வளத்தைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும்

முறையைப் பார்க்கும் போது செயற்கை உரங்களை இட்டு அவற்றை நிவர்த்தி செய்ய இயலாத நிலையிலுள்ளோம். நாம் பயன்படுத்தும் பலதரப்பட்ட பூச்சி கொல்லிகளின் பாது காப்பைப் பற்றி இது வரை நாம் கவலைப்பட்டதில்லை. அவற் றில், சிலவற்றின் பாதிப்புகள் என்ன என்பதே தெரியாமல் பயன்படுத்துகிறோம்.

இன்று நாம் பார்க்கும் சீர்கேடுகள் தொழில்சாலைகளின் உற்பத்தியின் போது உருவாகும் சீர்கேடுகளாகும். இவை எவ்வாறு மனிதனுடன் தொடர்புடையன என்பது பற்றியும் உற்பத்தியின் போது எவ்வாறு சீர்கேடு அடைகின்றன என்பது பற்றியும் அறிந்தோம். அதுபோல இயற்கையால் இச்சீர்கேடுகள் மறுசுழற்சிக்கு உட்பட்டு நீக்கப்படுவதைவிட விரைவாக வீட்டு உபயோகத்தின் போது வெளிவரும் பாதிப்புக் காரணிகளி னால் நீக்கப்படுகிறது. தொழில்சாலையிலிருந்து வீட்டு உபயோ கத்திற்காக வரும் பொருட்களின் அளவு, குறைவு என்றாலும் அதனால் விளையும் குப்பை, சாக்கடை நீர், போன்றவை மிக அதிகம். உதாரணமாக ஒரு மனிதக் கழிவுநீர் ஒரு நாளைக்கு 250 கிராம்; அத்துடன் ஒரு மனிதன் ஒரு நாளைக்கு வீணாக் கும் சராசரி குப்பை 500 கிராம் ஆகும். 3 மில்லியன் மக்கட் தொகை உள்ள சென்னை போன்ற பெருநகரங்களின் நாளொன் றுக்கு ஒரு மில்லியன் கிலோ குப்பை அகற்றப்படுகிறது.

முக்கியச் சூழ்நிலைச் சீர்கேடான சாக்கடை நீர் கரையும் ஆக்சி ஜன் அளவை (BOD· Biological Oxygen Demand) குறைத்து விடுகின்றது. நச்சு உலோகத் தாதுகளும், பாஸ்பரஸ் போன் றவையும் இந்தச் சாக்கடை நீரில் கலந்திருப்பதால் பெருத்த சீர்கேட்டை ஏற்படுத்துகின்றன.

அட்டவணை 32-இல் தொழில்சாலைகள் மூலம் கி.பி. 2000 ஆண்டு, உலக அளவில் வெளிவரும் கழிவு பற்றிய விவரம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தியாவில் நிலக்கரி போன்ற எரிசக்தி நிலையங்களில் வெளிவரும் சீர்கேட்டுக் காரணி விவரம் அட்டவணை 33-இல் தரப்பட்டுள்ளது.

திட்டமிடப்படாத மனிதச் செயல்கள், மக்கள்தொகைப் பெருக்கம், வாழ்க்கைத் தரம் மற்றும் முறை, உபயோகிக்கும் பொருட்களின் அளவும் அதன் எண்ணிக்கையும் மனிதனை ஆபத்தை எதிர்நோக்கி வாழக்கூடிய நிலையில் வைத்திருக்கிறது. அதுபோலவே கூட்டு முயற்சியுடன் அடிப்படையில் திட்டமிடப் படாத வளர்ச்சித் திட்டங்களின் ஆதிக்கமும் இதன் கூடவே மேலும் பயமுறுத்துகின்றது.

அதைவிட மிக ஆபத்தான பாதிப்பு, மனித சுகாதாரத் துடன் போட்டியிடுவதாகும். மனித மரபணுக்களில் ஏற்படும்

அட்டவணை 32

மின்சக்தி நிலையங்களில் பயன்படுத்தப்படும் நிலத்தடி எரிபொருள்களின் வெளியீடுகள்

எண்	வேதிபபொருட்கள்	நிலக்கரி	எணணெய்	இயற்கை எரி வாயு
1.	வாயு மண்டலக் கழிவுகள்:			
அ)	சல்பர் டை ஆகசைடு	1,10,000	37,000	20
ஆ)	நைட்ரஜன் ஆக்சைடு	27,000	25,000	20,000
இ)	கார்பன மோனாக்சைடு	2,000	710	—
ஈ)	துகள்கள்	3,000	1,200	510
உ)	ஹைட்ரோகார்பன்களா	400	470	34
ஊ)	ஆல்டிஹைடு	—	240	—
2.	திடக்கழிவுகள்:			
அ)	சாம்பல்	3,60,000	9,000	—

அட்டவணை 33

இந்தியாவில் மின் உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தப்படும் நிலக்கரியின் அளவு

1.	420 மெகாவாட் மின்நிலையம் நாளொன்றுக்கு 500 டன் நிலக்கரியையும் 90 மெகா லிட்டர் நீரையும் பயன்படுத்துகிறது.
2.	இதன புகைக கூட்டின் வழியே 150 வெப்பநிலையில் 64 மில்லியன் சதுர மீட்டர் வெளிவாயு தினமும் வெளியேற்றப்படுகிறது.
3	வெளிவாயு 0.2 — 0.5 கார்பன் மோனாக்சைடையும், 12.5 — 15% கார்பன் டை ஆக்சைடையும், 25 டன் சல்பர் எரிபொருள் விளைவையும், 70 டன் சாம்பலையும் கொண்டது.
4.	இதன் மூலம் வெளியேறும் மொத்த வெப்பம் 13 10^9 கிலோ காலரிகள
5.	1979-80-இல் 33 மில்லியன் டன் நிலக்கரி எரிக்கப்பட்டு 55,000 மின் சக்தி உற்பத்தி செய்யப்பட்டுச் சுமார் 16,000 மெகாவாட் மின்சக்தி பயன்படுத்தபபட்டது.
6	இதுவே 1982-83-இல் 42 மில்லியன் டன் என்னும் அளவில் நிலக்கரி பயன்படுத்தப்பட்டது.

பாதிப்பும், இனவிருத்தி மண்டலத்தில் ஏற்படும் பாதிப்பும் சுற்றுப்புறச் சூழலிலுள்ள நச்சு வேதிப்பொருட்களால் ஏற்படுபவையே. உயிர்வாழ இத்தகைய துணைப் பொருட்களின் தேவை அவசியமாகிறதென்றாலும் இவற்றால் ஏற்படும் சீர்கேடு மிக மிக முக்கியத்துவம் வாயந்ததாகும். எனவே, நலிவை ஏற்படுத்தும் காரணிகள், அதன் பொருளாதாரப் பாதிப்புகள், பாதிக்கப்பட்ட பரப்பு, கால அளவு, மீண்டும் தாக்கக்கூடிய பாதிப்புகளா? சரி செய்யத்தக்க பாதிப்புகளா? இவை எதிர்கால வளர்ச்சியை எவ்வாறு பாதிக்கும்? எவ்வளவு செலவு செய்ய வேண்டி வரும்? போன்றவற்றை அறிவது சூழ்நிலைப் பாதுகாப்புப் பற்றி அறிந்து கொள்ளப் பெரும் உதவியாக இருக்கும். மேற்கண்டவற்றை ஆராயப் பயன் படுத்தும் அடிப்படைக் கூறுகள் அட்டவணை 34-இல் விளக்கப் பட்டுள்ளன.

இதுவரை சொல்லப்பட்ட சுற்றுப்புறப் பாதிப்புகளை எதிர்த்துச் சமாளிக்கும் ஆற்றல் நம்மிடையே உண்டு. என்றா லும், இந்த ஆற்றலை எப்பொழுதும் நம்மால் கடைபிடிக்க இயலுமா? என்ற பலகோடி ரூபாய்க்கும் சமமான மதிப்புள்ள கேள்வியை நினைவிற்கொள்ள வேண்டும்.

''பூமியில் வாழ்வதற்கு'' என்னும் நூலில் ஸ்டெர்லிங் புருபேக்கர் என்பார் இத்தகைய சக்தியைப் பற்றி;

''அதிக மக்களுக்காக அதிக உணவுப் பொருளைப் பெற அதிக அளவில் மறுசுழற்சி முறையைப் (Recycling method) பயன்படுத்தும் போது அதற்கு ஏற்படும் சமூகச் செலவு மற்றும் சுற்றுப்புறச் செலவுக்காகச் சக்தி விரையம் மிகமிகச் சுமையான தாகும். இத்தகைய தொழில்நுட்பம் சக்தி சேமிப்பாளர்களை விடச் சக்தியை அதிதீவிரமாகப் பயன்படுத்துவோரையே தப் பிக்க வைக்கிறது'', என்று இடித்துக் காட்டினார்.

பல அடிப்படைச் செயல்பாடுகளில் அறியாமையும், புரிந்து கொள்ள இயலாத நிலையும், இருளும் இன்றும் இருக்கின்றன. இந்நூலின் அடிப்படையான நச்சுவேதிப் பொருட்களின் பாதிப்பைப் பற்றி எதிர்கால நோக்கில் பார்க்கும் போது, தினசரி பாதிப்புகளால் ஏற்படும் மேம்போக்கான விஷத் தன்மை நம்மை எச்சரிக்கிறது. குறுகிய/நீண்ட நாள் பாதிப்பு களால் ஏற்படும் நீண்ட காலத் தீமைகள், தழும்பு போல நம் மிடையே பெரும் தீமையை ஏற்படுத்துகின்றன.

நமக்கு நாமே ஏற்படுத்தும் பாதிப்புகளும் சுற்றுப்புறத் திற்கு நம்மால் ஏற்படும் பாதிப்புகளும் அதிகம். ஆனால் அவற் றைப் பற்றி நாம் புரிந்து, அறிந்து கொண்டுள்ள அளவு மிக மிகக் குறைவாகும். தொழிற்சாலைக் கழிவுகளின் அளவிற்கும் அதன் குண நலத்திற்கும் அதுபற்றிய நமது அறிவிற்குமிடையே

அட்டவணை 34

வளர்ச்சியின் பாதிப்புப் பற்றி அறிய எடுத்துக்கொண்ட சுற்றுப்புற ஆய்வு மேடை

எண்	முறை	மக்கள்காரணி (அ)	குணநல அவமதிப்பு பாதிப்பு (ஆ)	குழப்ப அறிகுறி (ஆ)	பாதிக்கப் பட்ட அளவு (ஈ)	தொழில் நுட்ப அணுகு முறை (உ)
1.	முக்கிய முறைகள்:					
அ)	குப்பை	4,3	1,2	1	1,2	4,3
ஆ)	காற்று	2,5,4	1	1	1,2	3,2
இ)	தண்ணீர்	5,2,1	1,2,3,5	1	1	எல்லாம்
ஈ)	பொழுதுபோக்கு	4	2,3	1,2	1,2	என் (N)
2.	மனிதச் சுகாதாரம்:					
அ)	காற்று மாசுபாடு	5,4,2,3	1,3,5	1,2,3	1,2	எல்லாம
ஆ)	நீர் மாசுபாடு	5	எல்லாம்	2,3	1,2,4	எல்லாம்
இ)	துகள்கள்	5,1,3	2,3	3	2,4,5	3,1
ஈ)	கன உலோகம்	5	2,4	எல்லாம்	1,2,4	3,1

3. மரபு மற்றும் இனப்பெருக்கப் பாதிப்புகள்:					
அ) பூச்சிகொல்லிகள்	5,1,3	4	என் (N)	3	3,1
ஆ) தொழில்சாலை வேதிப்பொருட்கள்	5	4	2,3,4	1,2,5	எல்லாம்
4. சுற்றுச் சூழல் பாதிப்புகள்:					
அ) வேதிப்பொருட்கள்	5	2,4	1,4	1,2,5	3

எண்களுக்கான விளக்கத்தைக் கீழ்க்கண்ட பட்டியலில் பார்க்கவும்

பிரிவு	எண்	விளக்கம்	பிரிவு	எண்	விளக்கம்
அ)	1.	மக்கட்தொகை அளவு	ஈ)	1.	சுற்றியுள்ள அளவு
	2.	மக்கள் அடர்த்தி அளவு		2.	பெரும் பகுதி அளவு
	3.	தனி மனித வருமான அளவு		3.	தேசிய அளவு
	4.	உபயோகிப்பாளர் அளவு		4.	பன்னாட்டு அளவு
	5.	தொழில் நுட்பம்		5.	உலக அளவு
ஆ)	1.	தற்காலிக அவமதிப்பு	உ)	1.	மூலாதாரமும் அதன் அளவும்
	2.	மொத்த அவமதிப்பு		2.	ஏற்க இயலாத வெளியீட்டு அளவினை நடுநிலையாக்கல்
	3.	திரும்பத்தாக்கிய அழிவு			

4. நிலையான அவமதிப்பு
5. ஒன்றிணைந்த ஆற்றல்

3. வெளியீட்டு அளவைக்குறைததல்
4. மறு சுழற்சி அதிகரிததல்

இ) 1. தொடர்ச்சி
2. தற்போது அல்லது விரைவில்
3. ஒரு தலைமுறை
4. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தலைமுறை

(ஸ்டெர்லிங் புருபேக்கர் எழுதிய "பூமியில் வாழ்வதற்கு" என்னும் 1972 ஆம் வருடத்திய நூலிலிருந்து தொகுக்கப்பட்டது).

எண்	முறை	மக்கள்காரணி (அ)	குணநல அவமதிப்பு பாதிப்பு (ஆ)	குழப்ப அறிகுறி (ஆ)	பாதிக்கப் பட்ட அளவு (ஈ)	தொழில் நுட்ப அணுகு முறை (உ)

உள்ள தொலைவு மிகப்பெரிதாகும். நமது நச்சுவேதிப் பொருட்களையும் கதிரியக்கக் கழிவுகளையும் கடலிலும் வான்வெளியிலும் கொண்டுபோய்க் கொட்டும்போது நமது கடலும் வானமும் அவற்றைச்சார்ந்த சுற்றுப்புறமும் எவ்வளவு தூரம் சீர்கேடு அடைகின்றன என்பதைப் பற்றி அறியாமலேயே செய்கிறோம்.

மேற்கண்ட வேதிப்பொருட்களின் சீர்கேடு குழப்பங்கள் நிவர்த்திக்கும் திறனும் தொழிலநுட்பமும் நம்மிடையே உள்ளன. ஆனால், அவற்றை நிவர்த்திக்க ஆகும் செலவு மிக அதிகம என்பதால் அதைப் பற்றிக் கவலையின்றி உள்ளோம். இத்தகைய சீர்கேடுகளைச் செய்வோரையும் அதைச் செய்யும்படி தூண்டுவோரையும் இவற்றிற்கான செலவுகளை ஏற்கச் சொல்ல வேண்டும். மாறாக, அரசாங்கமே அத்தகைய செலவைச் செய்யும் பட்சத்தில் அது சமுதாய விழிப்புணர்ச்சிகளை ஏற்படுத்தாமல், இதுவும் அரசாங்கத்தின் கடமை என நினைக்க வைத்து விடுகிறது. ஸ்டெர்லிங் புருபேக்கர் கூறிய மற்றொரு குறிபபை இங்குக் குறிப்பிடுவது நல்லதாகும்.

''தனிமனித உடைமை (Sterlıng Brubaker) தவிர்க்கப்பட வேண்டும். அதாவது தனிமனிதச் சொத்தாகவோ, தனியார் சொத்தாகவோ இருந்தாலும்கூட சமூகப் பாதிப்புகளைக் கருதி, அவர்களின் கழிவுகளைப் பொதுப் பணிக்குக் கொண்டுவராது வைக்க வேண்டும். இப்படிச் செய்யும் போது அவர்களிடமே அரசாங்க உதவிக்குக் காத்திராமல் தாங்களே செய்யவேண்டிய நிலை வரும்.

மனித நலவாழ்விற்கும் மகிழ்விற்கும் பொருளாதார வளர்ச்சி மட்டுமே போதுமானதாக இருக்கும் என்று நினைப்பது சரிதானா? எனப்பலர் இன்று நினைக்கத் துவங்கியுள்ளனர். தொடர்ந்த பொருளாதார வளர்ச்சியும் ஜனநாயக முறைமையும் மட்டுமே நம்மை எதிர்கால வாழ்விற்கும் வளர்ச்சிக்கும் அழைத்துச் செல்லா எனப் புரிந்து கொள்ளத் துவங்கியுள்ளனர். இருக்கும் அறிவைக் கொண்டு மறுசுழற்சி முறையில் ஓர் அளவுதான் உலகின் வளங்களைப் பயன்படுத்த முடியும் எனப் புரிந்து கொள்ளத் துவங்கியுள்ளனர். எனவே, புதுமையைத் தேடும் முறையை ஆராய்ச்சி செய்ய வேண்டுவது முக்கியமாகிறது. அத்துடன் மேலும் நசிந்து போகும் நிலையிலிருந்து நம் உலகைக் காத்து, புதுத் தொழில்நுட்ப ஆய்வை மேற்கொளவது நமது மிகப்பெரிய கடமையாகும்.

■ ■ ■

முடிவுரை

வளங்களின் மேம்பாட்டிற்கு இடையூறு மிக முக்கியக் கூறுகள்;

1. உலக மொத்த மக்கள் தொகையில் மூன்றில் இரு பாகத்தினர் நல்ல வாழ்க்கை பெற்று முன்னேற்றப் பாதையில் செல்ல வேண்டும். அதற்குத் தேவை யானது அறிவியலைப் பயன்படுத்திக் குறிக்கோளை அடைவதே.
2. ஆயுதங்களுக்காகச் செலவிடும் பணத்தை ஏழ்மையை ஒழிக்கப் பயன்படுத்தினால் நலம் பயக்கும். ஆனால் அதிலுள்ள தடை,
3. பூமியின் உள் வளங்களையும் வான் வெளி வளங் களையும் மனித சமூகத்தின் வளர்ச்சிக்கு ஆய்வு செய்ய உள்ள தடை,
4. சமுத்திரத்திலுள்ள, வளங்களை உலக மக்களுக்காகப் பயன்படுத்த உள்ள தடை,
5. வளங்களைப் பாதுகாக்க மறுசுழற்சி செய்ய, எரி வளங்களை உற்பத்தி செய்ய தேவைப்படும் புதிய புதிய தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியை மேற்கொள்ள உள்ள தடை, என்பனவாகும்.

மேற்கண்ட தடைகளை நிவர்த்திக்க வேண்டுமானால் இயற்கை யுடன் ஒன்றிணைந்து வாழ வேண்டியிருக்கும். இதில் ஏற்படும் வெற்றி, ஒரு நாட்டிற்கு மட்டுமன்று உலகம் முழுமைக்கும் சுற்றுப்புறப் பாதுகாப்பிற்கு உதவும். இங்குத்தான் உலக அளவில் ஒன்றுபட்டு உழைக்க வேண்டிய முயற்சி தேவைப்படுகிறது.

இனி நம்மைச் சுற்றிய நடப்பிற்கு வருவோம். அறிவியலும் தொழில்நுட்பமும் அறுபதுகள் மற்றும் எழுபதுகளாம் ஆண்டு களில் உலக நாடுகளை ஒன்றுபடுத்தி ஒருவழிப்படுத்தாமல், முதலாம் இரண்டாம் மூன்றாம் உலக நாடுகளாகப் பிரித்து விட்டன.

நமது தேசிய வளங்களைப் பயன்படுத்துவதற்கான அடிப் படைக் கொள்கைகள், பொருளாதார உற்பத்தி மற்றும் சுற்றுப் புறத் தூய்மைக்கு இடையே ஒரு சமநிலையின் பொருள் பொதிந்த சாதனைகளுக்கு இணையாக இருப்பது அதிகமாகச் சிந்திக்கப்பட்டுள்ளது அல்லது சிந்திக்கப்படாமல் ஆக்கப் பட்டுள்ளது. வளர்ந்த நாடுகளுக்குப் போட்டியாக நாம் வளர, இத்தவறுகளை விட்டு உபயோகிப்பாளர் தன்மையை அதிகப் படுத்த வேண்டும். உலக வங்கிப்பட்டியலிலுள்ள வளர்ச்சி

குறைந்த நாடுகளில் இன்னும் துயர்படும் துறைகளான ஏழைமை, கழிப்பிட வசதி, குடிநீர் பற்றாக்குறை, வீடற்ற நிலை, சத்துணவு குறைவு போன்றவற்றில் மேனமை காண உழைத்து உயர வேண்டும். நவீன, உயர்வான தொழில் வசதி பெற்ற நாடு களில் வயதானோரைத் தாக்கும் நோய்களை விரட்டப் புதிய புதிய நவீன மருத்துவ மறைகளைக் கையாளுகின்றனர்; பையோ டெக்னாலஜி எனும் உயிர் நுட்ப அறிவியலிலும் உயிர் மருத் துவத்திலும் அவாகள் பெரிய சாதனைகளைப் புரிந்து வரு கிறார்கள்.

வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் கி. பி. 2000-மாவது ஆண்டிற் குள் எல்லோருக்கும் சுகாதார வசதியைச் செய்து தரவேண்டும் எனப் பாடுபடுகிறார்கள். நாமும் இத்தகைய அடிப்படைச் சுகாதாரத்தில் முழுக்கவனம் செலுத்துவதுடன் வளர்ந்த நாடு களிலிருந்து தொழில்நுட்ப அறிவையும், தடுப்பு மருந்து கலத்தை யும் (diagnostic kits) இறக்குமதி செய்வது அவசியம்; மேலும் இத்துறைகளில் நாமே தந்நிறைவு காண முயற்சி செய்வதும் மிகமிக முக்கியமாகும்.

அறிவியல் நமது வருங்காலத்ததை வடிவமைத்து வழி காட்டியாகச் செயல்படுகிறது. இந்த நூற்றாணடின் முதல் பாதி யில் கடந்து போன ஒரு காலகட்டத்தில் இயற்கைக்கும் சமுதாயத் திற்குமிடையே இருந்த தொடர்பு, வரலாற்றுப் பூர்வமாகப் பேசப்பட்டது. இதுவரை உற்பத்திக்காக மனிதச் செயல்பாடுகள் செய்துவிட்ட சுற்றுப்புறச் சீர்கேடுகள் மனிதனைப் பெரிதும் பாதிக்கவில்லை. எனவே, இயற்கையின் வளத்தைப் பெரிதும் சுரண்டித் தீர்த்து வருவதுடன் கழிவுப் பொருட்களையும் சுற்றுப் புறத்திலேயே கொட்டி வருகிறோம். ஐம்பதுகளிலும் அறுபது களிலும் மோசமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளப்பட்ட பூமியின் வளங்களைப் பார்க்கும் போது அதற்கு ஈடாகப் புதிய மாற்று வளங்களைக் கொண்டு நிவர்த்தி செய்துள்ளோமா என்றால், இல்லை. இதுவரை இயற்கை வளம் கொழிக்கும் பூமியாக இருந்த நம் பூமித்தாய், அவளது பிள்ளைகளான நாம் செய்து விட்ட இச்சீர்கேடுகளை ஏற்றுக்கொண்டதுடன் மாற்று வழி களில் அவற்றைச் சீர்படுத்தினாள். இன்று அவளது பிளளை கள் ஒரு புறம் மதிப்பு மிக்க திறமைமிக்க புதுமைகளைப் படைப் பதுடன் மறுபுறம் வளங்களை அழிப்பதற்கான கெடுதல்களை யும் ஆயுதங்களையும் செய்கிறார்கள்.

ஏற்பட்டுவரும் தீமைகளைப் புரிந்து, அவற்றை நிவர்த்திக் காது மேலும் மேலும் சீர்கேட்டைச் செய்கின்றபோது இயற்கை அன்னை, மறுசுழற்சி எனும் முறையில் சீர்கேட்டைச் சுத்தப் படுத்தாமல் சீர்கெட்டுப்போகும் அவளது பிள்ளைகளுக்குத் தேவையான, தரமான, சுத்தமான, சிறப்பான வாழ்க்கையைத் தராது போகிறாள். அவள் கண்டிப்பானவளாகச் செயல்

பட்டால், பிள்ளைகளின் நலவாழ்வை மேம்படுத்த மட்டுமே அப்படிச் செயல்படுகிறாள் என்பது திண்ணம்.

நமது நாட்டில் இந்தத் தெய்வீக இயற்கை அன்னையைப் பல வடிவங்களாகக் காண்கின்றோம். நம்மைப் பாதுகாக்கும் வடிவாக, எல்லாம் வல்ல துர்க்கையாகவோ, தீமையை அழிக்கும் 'காளி'யாகவோ நினைக்கிறோம். 'எங்கள் தாய்' எனும் தமது சிறப்பான பாடலில் துர்க்கையைப் பற்றி மகாகவி சுப்பிரமணிய பாரதியார் பாடும்போது;

பூமியி னும்பொறை மிக்குடை யாள்பெரும்
புண்ணிய நெஞ்சினள் தாய்—எனில்
தோமிழைப் பார்முன் நின்றிடுங் காற்கொடுந்
துர்க்கை யனையவள் தாய்

(பார்க்க: மகாகவி பாரதியாரின் கவிதைகள்,)

இனி நாமே நமக்குரிய புதிய வழிமுறைகளையும், முடிவுகளையும் மேற்கொண்டு வளர்ச்சிக்கும் வாழ்விற்கும் முயல வேண்டும். இந்த முயற்சியில் அறிவியல், அறிவை மட்டும் தர வில்லை அதன் பொருளையும் தருகிறது.

இந்த நூல் நம் நலவாழ்விற்கு நச்சுவேதிப் பொருள்கள் செய்யும் தீமைகளையும், விவசாயத்தை நவீனமாக்கல், தொழிற் புதுமை செய்தல் போன்ற வளர்ச்சித் திட்டங்களால் ஏற்படும் பாதிப்புகள் பற்றியும் விளக்குகிறது. இதன் மூலம் படிப்பாளர் களின் மனத்தில் விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த வேண்டும் என்பதே இதன் குறிக்கோளாகும். இயற்கையைப் பற்றியும் அதன் மீது ஏற்படும் பாதிப்புகளைப் பற்றியும் ஒரு சாதாரண இந்தியக் குடிமகள் அறிந்து கொள்வானேயானால், அவனால் நேரடியாகவோ, மறைமுகமாகவோ சுற்றுப்புற வழ்வு பற்றிய முக்கிய முடிவுகள் எடுப்பதற்கு அது பெரும் துணை புரியும்.

முன்பு இயற்கையின் சீற்றங்களான வெள்ளம், நில நடுக்கம் போன்றவற்றை வேடிக்கை பார்த்துக் கொண்டிருந் தோம். ஆனால் இன்று அவை ஏற்படுதவதற்கு முன்பே முன்னறிவிப்புச் செய்துவிடக்கூடிய அளவில் அறிவியல் வளர்ந் திருக்கிறது. இப்படி இயற்கையையே எதிர்க்கும் வல்லமை படைத்த மனிதன் திறம்படத் திட்டமிடப்பட்ட முறையில் வளர்ச்சித் திட்டங்களை நிறைவேற்றுவானேயானால் சூழ் நிலைச் சீர்கேடுகள் ஏற்படா. இந்த நூலைப் படித்த பின்னர் நல்ல குறிக்கோளை நோக்கிய நமது உண்மையான பயணம், வளர்ச்சிப் பாதையில் இருக்குமேயானால் இந்த நூலாசிரியரின் முயற்சி பெரும் வெற்றி பெற்றதாகக் கருதப்படும்.

■ ■ ■

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்...

தமிழ்மொழியின் வளர்ச்சி ஒன்றையே குறிக்கோளாகக் கொண்டு நிறுவப்பட்டது தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம். திரு. தி. சு. அவினாசிலிங்கம் அவர்கள் தமிழகக் கல்வி அமைச்சராக இருந்த போது 1946 டிசம்பர் மாதம் இக்கழகத்தைத் தோற்றுவித்தார்கள். அதுமுதற்கொண்டு 1982 பிப்ரவரி மாதம் வரை இக்கழகத்தின் தலைவராக இருந்து இதை வளர்த்து வந்தார். 1982 பிப்ரவரியில் முன்னாள் மாநில அமைச்சரும், மைய அமைச்சரு மான் திரு. சி. சுப்ரமணியம் அவர்கள் தலைவர் பொறுப்பை ஏற்றார்கள். அவர் மராட்டிய மாநில ஆளுநராகப் பொறுப்பேற்ற பின், டாக்டர் வா. செ. குழந்தைசாமி அவர்கள் மார்ச் 1990-இல் தலைவர் பொறுப்பை ஏற்றுக் கொண்டார்கள்.

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் ஒரு கலைக்களஞ்சியம் வெளியிடும் பணியை 1946-இல் மேற்கொண்டது. திரு. ம. ப. பெரியசாமித்தூரன் அவர்கள் இதற்கு ஆசிரியராகப் பொறுப்பேற்றார்கள். ஒவ்வொன்றும் சுமார் 750 பக்கங்கள் கொண்ட 10 தொகுதிகள் அடங்கியது தமிழ்க் கலைக்களஞ்சியம். இந்திய மொழிகளில் முதன்முதலாகத் தமிழில் மேற் கொள்ளப்பட்ட இம்முயற்சி 1968-இல் முழுமையடைந்தது.

பின்னர் குழந்தைகள் கலைக்களஞ்சியம் வெளியிட, தலைவர் திரு. தி. சு. அவினாசிலிங்கம் அவர்கள் விரும்பினார்கள். சிறுவர்கள் விஞ்ஞான உலகின் புதுமைகளை இளமையிலேயே அறிந்து கொண்டு, எதிர்காலத்தில் பல துறைகளிலும் சிறந்து விளங்க வேண்டுமென்பதே இத்திட்டத்தின் நோக்கம். குழந்தைகள் கலைக்களஞ்சியம் வெளியிடு வதிலும் இந்தியாவிலேயே இதுதான் முதல் முயற்சியாகும். ஒவ்வொன் றும் சுமார் 100 பக்கங்கள் கொண்ட 10 தொகுதிகள் அடங்கியது குழந்தைகள் கலைக்களஞ்சியம். இப்பணி 1976-இல் முடிவுக்கு வந்தது.

தமிழ் மக்கள் தொடர்ந்து அளித்துவரும் ஆதரவின் பயனாகக் குழந்தைகள் கலைக்களஞ்சியத்தின் இரண்டாவது மதிப்பு அவசிய மாயிற்று. அதனால் திருந்திய இரண்டாம் பதிப்பு 10 தொகுதிகளாக மீண்டும் வெளியிடப்பட்டது. இப்பணி 1981-இல் தொடங்கப்பட்டு 1988-இல் முடிவுற்றது.

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் தற்போது 'அறிவியல் நூல்கள்' வெளி யிடும் பணியில் ஈடுபட்டுள்ளது. இவ்வரிசையில் 'பாரதீய வித்யா பவன்' ஆங்கிலத்தில் வெளியிட்டுள்ள **'Biological Rhythms'** என்ற நூல் தமிழாக்கம் செய்யப்பட்டு, 'உயிரியல் தாளமுறை' என்ற தலைப் பில் வெளியிடப்பட்டது. இதை அடுத்து இரண்டாவது நூலாக, ''செயற்கைக்கோளின் கதை'' என்ற நூல் வெளியிடப்பட்டது. தற் போது மூன்றாவது நூலாக, 'மனிதன், சுற்றுச்சூழல் மற்றும் வேதிப் பொருட்கள்' என்ற நூலை இப்போது வெளியிடுகிறோம்.

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் சாதாரண மக்கள் மருத்துவத்தைப் பற்றி அறிந்து கொள்ள 'மருத்துவக் கையேடுகள்' தயாரிக்கும் மற்றுமோர் முக்கிய பணியிலும் ஈடுபட்டுள்ளது. இதன் ஆரம்பப் பணிகள் நடை பெற்று வருகின்றன.